

**ALOÍZIO MORAES LOPES**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E PRODUÇÃO  
MICROBIANA EM BOVINOS ALIMENTADOS COM CAPIM-ELEFANTE  
(*Pennisetum purpureum*, Schum.), FENO E PRÉ-SECADO DE CAPIM-TIFTON 85  
(*Cynodon* spp.)**

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**

Aos meus pais.  
Ao meu amor.  
Aos meus irmãos.  
Aos meus sogros.  
Aos amigos.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus, por, simplesmente, tudo.

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

À CAPES pelo incentivo a pesquisa agropecuária brasileira.

À Professora Maria Ignez Leão pela orientação, confiança, amizade e dedicação.

Ao Professor Sebastião de Campos Valadares Filho, pelo apoio e ensinamentos.

Aos Professores Rilene Ferreira Diniz Valadares, Paulo Roberto Cecon, Mário Fonseca Paulino e Odilon Gomes Pereira pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores José Maurício Sousa Campos, Rogério de Paula Lanna, Antônio Bento Mancio e José Carlos Pereira pelo aprendizado que me proporcionam e por sempre me receber bem em seus gabinetes.

Aos amigos e companheiros de trabalho no Laboratório de Animais, José Geraldo, Marcelo Cardoso e em especial ao Joélcio, pela engenhosidade, sem a qual tal experimento não seria realizado.

Aos Funcionários do Laboratório de Análises, Faustino Monteiro, Fernando e Welinton pelo auxílio nos trabalhos penosos deste setor.

Ao companheiro de experimento Silas Primola Gomes por participar desta tarefa.

Aos amigos e companheiros nas coletas Antônio Faciola e Joélcio.

Aos “escraviários” Marcos, JP1, JP2, Rodrigo (Terrão), José Carlos e Verônica, pela dedicação e paciência.

Aos amigos de turma Nínive, Jú, Boca, Esley Belo, Guilherme Louco, Tiago Fião, Dalton Galego, Karla Magajanes e Danielle Assis, pelo companheirismo.

Aos amigos de CEDAF, Wilian, Rodrigo, Leonardo Isac e Samuel, pelos momentos felizes.

Aos amigos de zootecnia Alfredo, Luís, Fabiano, Luciana e Chico Rennó, Poliana, Mônica, Sherlânia, Ratinho, Pedro, Daniel, Fernando, Humberto,

Mário, Fernanda, as meninas Renata e Karla, Joanis, Eduardo, Álvaro, Cláudio Sâmara, Edênio, Viviane, pelo convívio e ensinamentos agradáveis.

Aos amigos da pelada da Violeira, a melhor pelada de Viçosa, pelos momentos lazer e amizade.

Aos amigos da LUVÉ-Judô, pela distração, lazer e treinamento.

Ao Centro de Ciências Agrárias da UFV, em especial ao então Diretor Prof. Maurinho Luis dos Santos pela certeza de seu apoio constante.

À CEDAF por ter me apresentado às ciências agrárias e por ter me ensinado a viver.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa pelo respaldo seguro e carinhoso.

À Celeste, prestativa e paciente secretária da Pós-Graduação em Zootecnia.

À minha amada esposa pela compreensão, ajuda, diversão, crescimento pessoal e espiritual e amor incondicional.

Aos meus pais e irmãos pela confiança e orgulho.

Aos meus sogros pelo incentivo, apoio e confiança.

A todos que, compreendendo meu esquecimento, ajudaram nesta tarefa,  
***OBRIGADO!***

## **BIOGRAFIA**

Aloízio Moraes Lopes, filho de Maria das Dores Moraes Lopes, nasceu em Caratinga, Minas Gerais em 02 de Agosto de 1977.

Em 1995 terminou o curso técnico em agropecuária pela Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal. Graduiu-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa em 2002, mesmo ano em que iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, concluído em fevereiro de 2004, na mesma Instituição.

## CONTEÚDO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUÇÃO .....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	08
<b>Consumo e digestibilidade aparente parcial e total, em bovinos, alimentados com capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>, Schum), feno e pré-secado de capim-tifton 85 (<i>Cynodon spp.</i>) .....</b>	<b>12</b>
RESUMO .....	12
INTRODUÇÃO .....	13
MATERIAIS E MÉTODOS .....	14
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	17
CONCLUSÃO .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
<b>Parâmetros ruminais, plasmáticos e produção microbiana em bovinos alimentados com capim-elefante, feno e pré-secado de capim-tifton 85 .....</b>	<b>25</b>
RESUMO .....	25
INTRODUÇÃO .....	26
MATERIAIS E MÉTODOS .....	27
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	32
CONCLUSÕES .....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
CONCLUSÕES GERAIS .....	42

## RESUMO

LOPES, Aloísio Morais, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e produção microbiana em bovinos alimentados com capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), feno e pré-secado de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*)**. Orientadora: Maria Ignez Leão. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Rilene Ferreira Diniz Valadares.

Foram utilizados, quatro novilhos, Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Determinaram-se os consumos e as digestibilidades aparentes totais e parciais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF). Foram avaliados três tratamentos constituídos pelos volumosos: capim-elefante picado (CE), feno de capim-tifton 85 (FT) e silagem pré-secada de capim-tifton 85. Foram usados três períodos experimentais com duração de 17 dias cada, sendo sete dias para adaptação dos animais, dez dias para coletas. Os fluxos de digesta abomasal e a excreção fecal foram estimados com óxido crômico. O capim elefante proporcionou menores consumos de MS, PB, FDN e NDT. As digestibilidades aparentes totais da MS e MO não foram influenciadas pelos diferentes volumosos. Contudo, registrou-se menor digestibilidade aparente total para o pré-secado. O valor da FDN encontrado foi maior para o feno e o pré-secado, que não diferiram entre si. Quanto a digestibilidade aparente ruminal dos nutrientes apenas a da MO foi influenciada pelos volumosos. As digestibilidades aparentes intestinal da MS, CHO e FDN não foram afetadas pelos volumosos. Contudo, detectou-se efeito de volumoso para a digestibilidade intestinal dos demais nutrientes. Foram utilizados, na presente

pesquisa, quatro novilhos, Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em três tratamentos: o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) picado (CE), feno de capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) no (FT) e silagem pré-secada de capim tifton-85 (*Cynodon* spp.) (PS). Os objetivos foram avaliar a produção de proteína microbiana, utilizando-se as bases purinas no abomaso e a excreção urinária de derivados de purinas em amostras *spot*; a excreção de uréia, a concentração plasmática de N-uréia, o pH e as concentrações de amônia ruminais. Cada alimento (tratamento) foi fornecido em um período experimental aos quatro animais. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo sete de adaptação e 10 para coletas. Houve interação entre tratamento e tempo de coletas tanto para a N-NH<sub>3</sub> (P<0,05) quanto para o pH (P<0,01) ruminal. Estimaram-se concentrações máximas de N-NH<sub>3</sub> de 26,11, 13,36 e 9,69 mg/dl nos tempos de 3,07, 2,78 e 2,23 h após a alimentação, respectivamente, para a silagem pré-secada de capim tifton-85, o capim-elefante e feno de capim-tifton 85. Foram estimados valores mínimos de pH de 6,55 às 6,89h após a alimentação para o capim-elefante e de 6,61 às 1,44h após a alimentação, para o feno de capim-tifton 85. Já para a silagem, o pH diminuiu linearmente com o tempo após a alimentação. Não houve diferença significativa (P<0,05) para excreção de uréia na urina, sendo os menores (P<0,05) consumos de N, fluxo de N abomasal e valores de MODR e CHODR obtidos para o capim-elefante. Não houve diferenças (P<0,05) entre os tratamentos para a eficiência microbiana. A produção microbiana estimada pelos derivados de purina na urina não diferiu (P<0,05) da obtidas pelas bases purinas no abomaso.

## ABSTRACT

LOPES, Aloízio Moraes, MS., Universidade Federal de Viçosa, February 2004.  
**Intake, digestibility, rumen parameters and microbial production in bovine fed with elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.), hay and haylage of tifton-85 (*Cynodon* spp.) grass.** Adviser: Maria Ignez Leão. Committee members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Rilene Ferreira Diniz Valadares.

Four castrated Zebu-Holstein, which were fistulated in the rumen and abomasum, from which the average initial alive weight was 279.0 kg were used. The animals were distributed into an entirely randomized experimental design with 3 stages. The evaluations were performed for the intakes and the total and partial apparent digestibilities of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), etheral extract (EE), total carbohydrates (CHO), neutral detergent fiber (NDF), non-fibrous carbohydrates (NFC). The animals' diet was exclusively composed by feedstuff and mineral mixture *ad libitum*. The following feedstuff were used: chopped elephant-grass, hay of tifton-85 grass and pre-dried silage of tifton-85 grass. The experiment consisted of three periods that lasted 17 days each one, from which seven days were addressed to the animals' adaptation and the other ten days for data collection. The abomasum digesta flows and the fecal excretion were estimated with chromic oxide. The elephant-grass provided lower intakes of DM, CB, NFC and TDN. The total apparent digestibilities of DM and OM were not affected by the different feedstuffs. However, a lower total apparent digestibility of CP was found for the haylage. Concerning to NDF a higher value was observed for the hay and

haylage, what did not differ from each others. In relation to the rumen apparent digestibility of the nutrients, only the OM's was affected by the feedstuffs. The intestinal apparent digestibility of DM, CHO and NDF were not affected by the feedstuffs. However, the feedstuffs affected the intestinal digestibility of the other nutrients. The pH and the rumen ammonia concentration were affected by the foods, collection times and the interaction among these factors. The highest values of the ammonia concentrations were 26.11, 11.36 and 9.69 mg/dl at the times 3.07, 2.78, and 2.23h after feeding for the pre-dried silage of the tifton-85 grass, elephant-grass and the hay of tifton-85 grass, respectively. Concerning to the rumen pH, some lowest values of 6.55 and 6.61 were estimated at 6.89h and 1.44h after feeding for the elephant-grass and hay, respectively. However, the pH was linearly decreased with the collection time, for the haylage. In relation to the plasmatic urea concentration, no effects of the feedstuff were observed, since an average value of 14.6 mg/dl was found. Concerning to the bacteria isolated from the rumen, a lower value of **TN** was observed for the elephant-grass. However, no effects of the feedstuffs upon N-RNA and NRNA:NT relationship, neither on the urea excretion through urine were observed. The elephant-grass provided lower contents of RDOM and RDCHO. No influence of the feedstuffs upon the microbial efficiency independently of the expression was found. Similar values were found in estimating the microbial production obtained by the derivatives from purine in the urine, as well as by the purine bases in the abomasum.

## Introdução

A produção de bovinos no Brasil tem passado por algumas modificações em sua estrutura produtiva, setorial e comercial. Com margens de lucro reduzidas, exigências cada vez maiores para o exercício da atividade e relações comerciais globalizadas, tornam-se necessários o conhecimento e o domínio dos fatores que influenciam na tomada de decisão. Neste contexto, merece destaque a alimentação, pois representa a principal parte da composição dos custos.

O conhecimento das características dos alimentos e de sua utilização pelos animais é fundamental no processo de gerenciamento e administração de um sistema de produção animal. As características mais importantes são a composição química, o consumo, a digestibilidade, e os parâmetros ruminais bem como a interação da flora ruminal com os alimentos.

O uso de volumoso na alimentação de ruminantes busca reduzir significativamente os custos com alimentação, visto que este representa a porção de menor custo na composição total. A maximização do uso de volumoso na ração é premissa fundamental para redução de gastos com a produção, principalmente em condições brasileiras, que são favoráveis à produção de forragem, em grandes áreas, durante praticamente o ano todo, a custos comparativamente baixos (Corrêa & Pott, 2001).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), originário da África e introduzido no Brasil por volta de 1920, chamou a atenção pela elevada capacidade de produção, despertando o rápido interesse dos pecuaristas (Faria, 1994). Esta forrageira, devido ao seu grande potencial produtivo e sua adaptação em regiões tropicais, constitui-se em importante alternativa a ser utilizada na alimentação de bovinos destinados à produção de carne e leite. A diversidade genética e sua qualidade como forrageira contribuem para que possa ser manejada sob corte ou pastejo direto. Como gramínea tropical de via fotossintética C4, o capim-elefante apresenta grande capacidade de assimilação da energia solar e, portanto, de acumulação de matéria seca (Deschamps, 1999).

A conservação de forrageiras na forma de feno e, ou, silagem facilita o manejo e permite menor variação da qualidade nutricional dos alimentos. O

capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) um híbrido selecionado na Geórgia, Estados Unidos, por Burton et al. (1993), apresenta características tanto para produção de feno quanto para o pastejo. Segundo Pereira & Reis (2001), atualmente, esta forrageira tem sido muito utilizada para a produção de silagem pré-secada, assim como o azevém, aveia e triticale.

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.

Dentre os fatores que influenciam o consumo voluntário de matéria seca, podemos destacar as teorias do enchimento físico do retículo-rúmen (Allen, 1996; Mertens, 1994), dos fatores metabólicos de controle por feedback (Illius & Jessop, 1996; Mertens, 1994), e do consumo de oxigênio (Ketelaars & Tolkamp, 1996), que têm sido propostas para prever a capacidade de consumo voluntário de matéria seca.

Para Van Soest (1994), as condições ecológicas do rúmen devem ser mantidas dentro de limites que permitam a normalidade do metabolismo e do crescimento microbiano. A digestão da matéria orgânica e degradação do nitrogênio do alimento ocorrem por um processo relativamente contínuo, e depende do tempo de retenção ou de exposição no rúmen.

Digestão é o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal (TGI) dos animais. Neste aspecto, alimentos de maior digestibilidade podem ser considerados como aqueles de maior valor nutritivo. No entanto, aspectos ligados ao animal ou ao manejo nutricional podem interferir na digestibilidade de determinado alimento (Fernandes, 2001).

A determinação da digestibilidade ou do NDT dos alimentos requer a utilização de animais, o que é muito laborioso e apresenta elevado custo (Weiss, 1993). Portanto, existe uma constante busca no desenvolvimento de métodos para sua estimativa, a qual tem sido feita, normalmente, por intermédio de métodos químicos ou biológicos. Os métodos químicos baseiam-se em equações de regressão, as quais normalmente, utilizam as fibras em detergente ácido (FDA) ou neutro (FDN).

A caracterização da digestibilidade ruminal de alimentos ou da associação de alimentos é primordial para se entender o comportamento

destes compostos no trato digestivo e permite saber com maior precisão quais os ajustes devem ser feitos. Segundo Ahvenjärvi et al. (2000), o conhecimento das frações da digesta ruminal, principalmente as frações nitrogenadas, é de fundamental importância no desenvolvimento de modelos dinâmicos para prever o suprimento de nutrientes para os animais.

Nas determinações das digestibilidades parciais dos diversos nutrientes, são coletadas digestas de abomaso ou duodeno e no segmento final do intestino delgado, ou seja, o íleo (Leão, 2002). Phylipson & Innes (1939), Jarret (1948) e Ward (1950), citados por Harmon (1997), descreveram técnicas de fistulação no abomaso e no duodeno em ovinos e bovinos, permitindo acesso ao lúmen do trato gastrintestinal para amostragem de digesta. De acordo com Titgemeyer (1997), a técnica mais utilizada para determinação do fluxo de digesta do rúmen é a implantação de cânula em T no abomaso ou duodeno.

O crescimento microbiano no rúmen é influenciado pela interação de fatores nutricionais, fisiológicos e químicos. Dentre os principais modificadores da fermentação ruminal estão o pH e a taxa de diluição, e ambos são afetados pela dieta e outras características relacionadas nutricionalmente tais como nível de consumo, estratégias de alimentação e qualidade da forragem e proporção volumoso: concentrado (Hoover & Stokes, 1991).

Os produtos finais da digestão bem como a taxa de crescimento dos microrganismos influenciam diretamente no pH ruminal. Tal fato é demonstrado com o uso de dietas ricas em volumosos, as quais geralmente proporcionam pH ruminal mais elevado, permitindo o crescimento da flora celulolítica (Church, 1993). Segundo Ørskov (1986), o abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão rápida de alimentos, devido à rápida taxa de fermentação.

O pH do líquido ruminal pode variar de 6,2 a 7,0 para dietas constituídas exclusivamente de volumosos. O pH ruminal tem recebido atenção considerável como mecanismo que explica as reduções na ingestão e digestibilidade de volumosos, resultante da suplementação energética. Mertens (1992) sugeriu que a digestão da fibra declina, quando o pH ruminal atingir limite inferior a 6,7. Ørskov (1982) e Mould et al. (1983) indicaram que

o pH ruminal abaixo de 6,2 reduzi a atividade de bactérias celulolíticas e a digestão de fibra.

O catabolismo de proteínas produz amônia no rúmen. Tal fato aponta um interesse especial, pois pode ocasionar economia de proteína, através da reciclagem, assim como problemas pelo excesso. A amônia é exigida por muitos microrganismos ruminais que fermentam carboidratos. Dessa forma, é necessário que alguma proteína seja degradada no rúmen para suprir as necessidades de peptídeos e/ou aminoácidos. A disponibilidade de carboidratos estimula o uso de amônia na síntese de aminoácidos e no crescimento microbiano (Van Soest, 1994).

A amônia ruminal penetra na célula microbiana por difusão passiva. O nitrogênio da amônia é removido do líquido ruminal pela incorporação nos microrganismos, pela absorção através da parede do rúmen e ainda, pelo fluxo em direção ao abomaso (Nolan, 1993).

Para Krehbiel et al. (1998), os ruminantes reciclam grandes quantidades de nitrogênio pela transferência de uréia através da parede do rúmen ou pela saliva. As bactérias que se encontram aderidas na parede do rúmen hidrolisam a uréia para amônia e usam o nitrogênio desta para síntese de proteína microbiana. Archibeque et al. (2001) relataram que a uréia reciclada favorece a incorporação do nitrogênio na proteína microbiana, a qual vai ser digerida pelo animal, resultando em aminoácidos para a absorção intestinal.

Satter & Slyter (1974) estabeleceram que 5 mg N/100 mL de líquido ruminal é o mínimo ideal para a ocorrência de máxima fermentação microbiana ruminal. Mehrez et al. (1977) afirmaram que o máximo de atividade fermentativa ruminal é obtido quando o N amoniaco atinge valores entre 19 e 23 mg N/100 mL de líquido ruminal. Já Van Soest (1994) citou como nível ótimo 10 mg/100 mL, o qual, todavia, não deve ser considerado como um valor fixo, devido à capacidade de síntese de proteína e captação de amônia pelas bactérias depender da taxa de fermentação dos carboidratos.

Com relação à utilização de forragem de baixa qualidade, Chase Jr. & Hibberd (1987), fornecendo feno de *Andropogon scoparius* e *Panicum virgatum*, suplementado com fubá, encontraram um pico na produção de

amônia de 5 mg/100 mL de fluido ruminal, três horas após o fornecimento da ração para vacas de corte.

A concentração de amônia produzida no rúmen influencia a quantidade de uréia sintetizada no fígado e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada com o aporte protéico e a relação energia: proteínas dietéticas (Harmeyer & Martens, 1980).

Russell et al. (1992), em um trabalho de revisão, mostraram que a produção excessiva de amônia e sua conseqüente absorção ruminal aumentam a excreção urinária de compostos nitrogenados. Nocek & Russell (1988) afirmaram que, se a taxa de degradação de proteína exceder a de fermentação de carboidratos, grande quantidade de compostos nitrogenados pode ser perdida, como uréia, na urina. Se a taxa de fermentação de carboidratos for maior que a degradação da proteína, haverá redução na produção de proteína microbiana.

Segundo Harmeyer & Martens (1980), a quantidade de uréia excretada pelos rins depende da concentração plasmática de uréia, da taxa de filtração glomerular e da reabsorção tubular de uréia. Os mesmos autores afirmaram que alterações na concentração plasmática são os principais fatores regulatórios da excreção renal de uréia, sob várias condições dietéticas. Hennessy et al. (1995) verificaram aumento da excreção de uréia, com o incremento da concentração plasmática, em novilhos.

As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína não-degradada no rúmen (Valadares Filho, 1995). De 50-100% das exigências de proteína metabolizável de bovinos de corte podem ser supridas pela proteína microbiana, dependendo do conteúdo de proteína não degradável da dieta (NRC, 1996). Os objetivos da nutrição protéica dos ruminantes são para prover quantidades adequadas de proteína degradável no rúmen para um ótimo crescimento microbiano e obtenção de produtividade animal adequada com a quantidade mínima de proteína dietética (NRC, 2001).

O conceito atual em nutrição de ruminantes, é maximizar a produção de proteína microbiana. Alta produção de proteína microbiana diminui a

necessidade de suplementação com proteína dietética não degradada no rúmen.

O NRC (2001) expressou a eficiência de síntese microbiana como produção de proteína bruta microbiana, em função dos nutrientes digestíveis totais consumidos, e admitiu o valor médio de 13 g PBmic/100 g NDT. O CNCPS expressa a eficiência microbiana em gramas de matéria seca microbiana (gMSbac) por grama de carboidratos totais degradados no rúmen, por serem estes as fontes primárias de energia para o crescimento microbiano (Russell et al., 1992). O AFRC (1993), entretanto, expressa essa eficiência em gramas de PB microbiana por MJ de energia metabolizável fermentada no rúmen.

A composição dos microrganismos do rúmen varia conforme a fase do crescimento microbiano, a disponibilidade de nutrientes (NRC, 1985) e o tempo em que a amostragem é feita segundo Cecava et al. (1990). Considerando os dados de dez experimentos conduzidos no Brasil, Valadares Filho (1995) citou valores médios de 89,2% para o teor de MS e 84,6; 7,1; 8,6; 4,6; e 17,6, respectivamente, para os teores de MO, N-total, bases purinas, lipídios e relação N-RNA:N-total, expressos na base da MS.

As pesquisas, ao longo dos últimos anos, confirmaram a relação entre produção de proteína microbiana e excreção urinária de derivados de purinas (Perez et al., 1996). Então, assumiu-se que a absorção de purinas estaria condicionada à quantidade de proteína microbiana, estimada a partir da excreção urinária dos derivados de purinas: alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina (Giesecke et al., 1994).

A estimativa do fluxo de proteína microbiana no duodeno, a partir da excreção de derivados de purinas na urina, necessita do conhecimento da relação N purina:N total dos microrganismos ruminais, que é bastante variável (Vagnoni et al. 1997).

Valadares et al. (1999), De Boever et al. (1998), Johnson et al. (1998) e Vagnoni et al. (1997) concluíram que a excreção urinária de derivados de purinas mostrou-se efetiva na estimativa do fluxo de nitrogênio microbiano no duodeno.

Rennó et al. (2000) e Rennó (2003), trabalhando com novilhos, concluíram que a excreção de derivados de purinas na urina pode ser

utilizada para se estimar a produção microbiana, e que, a excreção de xantina e hipoxantina por ser irrisória em bovinos não necessita ser determinada.

Pimpa et al. (2001) afirmaram que a relação entre a excreção urinária de derivados de purinas e o fluxo de proteína microbiana no duodeno estimado em zebuínos, foi linear, com uma taxa de excreção urinária estimada de 0,85, valor também relatado para bovinos de raça européia por outros autores (Verbic et al., 1990).

. A excreção de creatinina é relativamente constante em função do peso vivo (Valadares et al., 1997) podendo ser usada como um indicador da produção urinária. 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; Valadares Filho et al., 2001; Leão, 2002; Rennó, 2003).

Silva et al., (2001) e Oliveira et al., (2001) trabalharam com vacas leiteiras e concluíram que estimativas a partir de amostras *spot* de urina foram eficientes para as excreções de derivados de purinas e produção de nitrogênio microbiano.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o consumo e as digestibilidades aparente total e parcial em novilhos recebendo diferentes volumosos; o pH e a concentração de amônia ruminal, a concentração plasmática de uréia, a excreção urinária de uréia, a produção microbiana, bem como comparar a estimativa de produção microbiana utilizando derivados de purina na urina com o método das bases purinas no abomaso.

## Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford, UK: **CAB International**, 1993. 159p.
- AHVENJÄRVI, S., VANHATALO, A., HUHTANEN, P. et al. Determination of retículo-rumen and whole-stomach digestion in lactating cows by omasal canal or duodenal sampling. **The British Journal of Nutrition**, v.83, n. 1, p.67-77, 2000.
- ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**., v.74, n.12, p.3063-3075, 1996.
- ARCHIBEQUE, S. L., BURNS, J. C., HUNTINGTON, G. B. Urea flux in beef steers: effects of forage species and nitrogen fertilization, **Journal of Animal Science**, v.79, n.7, p.1937-1943, 2001.
- BURTON, G.W., GATES, R.N., HILL, G.M. 1993. **Registration of “tifton 85” bermudagrass**. *Crop Sci.*, 33(3):644-645.
- CECAVA, M. J., MERCHEN, N. R., GAY, L. C., et al. Composition of ruminal bacteria harvested from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency and isolation techniques. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.9, p.2480-2488, 1990.
- CHASE JR., C., HIBBERD, C.A. 1987. Utilization of low-quality native grass hay by beef cows fed increasing quantities of corn grain. **Journal of Animal Science**, v. 65, n.2, p.557-566, 1987.
- CHEN X.B., MEJIA, A. T., KYLE, D. J. et al. Evaluation of the use of purine derivative of creatinine ratio in *spot* urine and plasma samples an index of microbial protein supply in ruminants: Studies in sheep. **The Journal of Agricultural Science**, v.125, n. 1, p.137:143, 1995.
- CHURCH, D.C.1993. **Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants**. Vol. 1 - Digestive Physiology. 3. ed. Oxford Press Inc., 350p.
- CORRÊA, L. A., POTT E. B., EVANGELISTA A. R., et al. II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1, Lavras, 2001. Anais... Lavras: UFLA, 2001. p. 339-362.
- DE BOEVER, J. L., IANTCHEVA, N., COTTYN, B. G. et al. Microbial protein synthesis in growing-finishing bulls estimated from the urinary excretion of purine derivatives. **Animal Feed Science and Technology**, v.75, n. 2, p.93-109, 1998.

- 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, n.6, p.1358-1369, 1999.
- FARIA, V.P. Evolução no uso do capim-elefante: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Anais... Piracicaba, FEALQ. 1994, p. 19-45.
- FERNANDES, H. G. **Desempenho produtivo, digestibilidade e composição corporal de bovinos de três grupos genéticos na recria e na terminação**. Viçosa MG: UFV, 2001. 84p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- GIESECKE, D., EHRENTREICH, L., STANGASSINGER, M. Mammary and renal excretion of purine metabolites in relation to energy intake and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.8, p.2376-2381, 1994.
- HARMEYER, J. & MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.
- HARMON, D. L., RICHARDS, C. J., Considerations for gastrointestinal cannulations in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.75, n.8, p.2248-2255, 1997.
- HENNESSY, D.W., KOHUN, P.J., WILLIAMSON, P.J. et al. The effect of nitrogen and protein supplementation on feed intake, growth and digestive function of steers with different *Bos indicus*, *Bos taurus* genotypes when fed a low quality grass hay. **Australian Journal Agricultural Research**, v.46, n.6, p.1121-1236, 1995.
- HOOVER, W.H., STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3630-3644, 1991.
- ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.
- JOHNSON, L.M, HARRISON, J.H., RILEY, R.E. Estimation of the flow of microbial nitrogen to the duodenum using urinary uric acid or allantoin. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2408-2420, 1998.
- 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.
- KREHBIEL C.R., RERRELL, C.L., FREETLY, H.C. Effects of frequency of supplementation on dry matter intake and net portal and hepatic flux of nutrients in mature ewes that consume low-quality forage **Journal of Animal Science**, v.76, n.9, p.2464-2473, 1998.
- 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.

- MEHREZ, A.Z., ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. 1977. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal Nutrition.**, v.38, n.3, p.437-443, 1977.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, MG. Anais...Lavras:UFLA/FAEPE, 1992. p.1-32.
- 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.
- MOULD. F.L., ØRSKOV, E.R., MANN, S.O. 1983. Associative effects of mixed feeds. 2. The effect of dietary additions of bicarbonate salts on the voluntary intake and digestibility of diets containing various proportions of hay and barley. **Animal Feed Science and Technologic**, v.10, p.15-25, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7 ed. Washington: National Academy. 1996, 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Ruminant nitrogen usage. Washington DC. 1985, 158p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7. ed. rev. Washington DC National Academic Press, 2001, 381p.
- NOCEK, J.E., RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.71, n. 8, p.2070-2107, 1988.
- NOLAN, J.V. 1993. Nitrogen Kinetics. In: FORBES, J.M., FRANCE, J. ed. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Wallingford. UK. **CAB International**. p.123-143.
- 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, n.5, p.1621-1629, 2001.
- ØRSKOV, E.R. 1982. **Protein nutrition in ruminants.** London: Academic Press. 160p.
- ØRSKOV, E.R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 63, n.5, p. 1624-1633. 1986.
- PEREIRA, J. R. A., REIS, R. A. Produção e utilização de forragem pré-secada. EVANGELISTA A. R., SALES E. C. J. de, SIQUEIRA G. R., LIMA J. A. de. II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1, Lavras, 2001. Anais... Lavras: UFLA, 2001. p. 311-338.

- 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 <sup>15</sup>N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenum. **The British Journal of Nutrition**, v.75, n. 5, p.699-709, 1996.
- PIMPA, O., LIANG, J.B., JELAN, Z.A. et al. Urinary excretion of duodenal purine derivatives in Kedah-Kelantan cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.92, n.1, p.203-214, 2001.
- 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, n.4, p. 1223-1234, 2000a.
- RUSSELL, J.B. O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3551-3561, 1992.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.2, p.199-208, 1974.
- SILVA, R.M.N., VALADARES, R.F.D., VALADARES FILHO, S. C. et al. Uréia para vacas em lactação. 2. Estimativas do volume urinário da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1948-1957, 2001.
- TITGEMEYER, E. C., Design and interpretation of nutrient digestion studies. **Journal of Animal Science**, v.75, n.8, p.2235-2247, 1997.
- VAGNONI, D.B., BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.8, p.1695-1702, 1997.
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES. 1995, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO/UFV, 1995. p.355-388.
- 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., VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa of silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, 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 ruminants**. 2 ed. Cornell University, 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. **The Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.
- WEISS, P.W. SYMPOSIUM: PREVAILING CONCEPTS IN ENERGY UTILIZATION BY RUMINANTS. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1802-1811, 1993.

**Consumo e digestibilidade aparente parcial e total, em bovinos, alimentados com capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), feno e pré-secado de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*).**

**RESUMO**

Foram utilizados, quatro novilhos, Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Determinaram-se os consumos e as digestibilidades aparentes totais e parciais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF). Foram avaliados três tratamentos constituídos pelos volumosos: capim-elefante picado (CE), feno de capim-tifton 85 (FT) e silagem pré-secada de capim-tifton 85. Foram usados três períodos experimentais com duração de 17 dias cada, sendo sete dias para adaptação dos animais, dez dias para coletas. Os fluxos de digesta abomasal e a excreção fecal foram estimados com óxido crômico. O capim elefante proporcionou menores consumos de MS, PB, FDN e NDT. As digestibilidades aparentes totais da MS e MO não foram influenciadas pelos diferentes volumosos. Contudo, registrou-se menor digestibilidade aparente total para o pré-secado. O valor da FDN encontrado foi maior para o feno e o pré-secado, que não diferiram entre si. Quanto a digestibilidade aparente ruminal dos nutrientes apenas a da MO foi influenciada pelos volumosos. As digestibilidades aparentes intestinal da MS, CHO e FDN não foram afetadas pelos volumosos. Contudo, detectou-se efeito de volumoso para a digestibilidade intestinal dos demais nutrientes.

## Introdução

No setor pecuário atual, com reduzidas taxas de lucro e exigências cada vez maiores para a produção, como licença ambiental, rastreabilidade e relatório de impacto ambiental de utilização da água, torna-se primordial, além da utilização de insumos que atendam a estas demandas, a redução nos custos de produção para melhorar a viabilidade do sistema. Neste sentido a alimentação representa uma grande parcela nos custos operacionais de um sistema de produção de bovinos, seja de carne ou leite.

O conhecimento das características dos alimentos e de sua utilização pelos animais é fundamental no processo de gerenciamento e administração de um sistema de produção animal. As características mais importantes são a composição química, o consumo, a digestibilidade e os parâmetros ruminais.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), originário da África e introduzido no Brasil por volta de 1920, chamou a atenção pela elevada capacidade de produção, despertando o rápido interesse dos pecuaristas (Faria, 1994). Por seu grande potencial produtivo e sua adaptação em regiões tropicais, constitui-se em importante alternativa forrageira a ser utilizada na alimentação de bovinos destinados à produção de carne e leite. A diversidade genética e sua qualidade como forrageira contribuem para que possa ser manejada sob corte ou pastejo direto.

A conservação de forrageiras na forma de feno, e, ou, silagem facilita o manejo e permite menor variação da qualidade nutricional dos alimentos. Assim, o capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) um híbrido selecionado na Geórgia, Estados Unidos, por Burton et al. (1993), apresenta características tanto para produção de feno quanto para o pastejo. Segundo Pereira & Reis (2001) atualmente esta forrageira tem sido muito utilizada para a produção de silagem pré-secada como o azevém, aveia e triticale.

Coelho da Silva & Leão (1979) consideraram a digestibilidade como uma característica do alimento, e não do animal. A digestão é o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrintestinal dos animais. No entanto,

aspectos ligados ao animal ou ao manejo nutricional como um todo podem interferir na digestibilidade de determinado alimento (Fernandes, 2001).

A caracterização da digestibilidade ruminal de alimentos ou da associação de alimentos é primordial para se entender o comportamento destes compostos no trato digestivo e permite saber com maior precisão quais os ajustes devem ser feitos. Segundo Ahvenjärvi (2000), o conhecimento das frações da digesta ruminal, principalmente as nitrogenadas, é de fundamental importância no desenvolvimento de modelos dinâmicos para prever o fornecimento de nutrientes para os animais.

Os objetivos no presente trabalho foram avaliar o consumo e as digestibilidades aparente total e parcial, em novilhos alimentados com capim-elefante, feno ou silagem pré-secada de capim-tifton 85

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Animais e de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante os meses de outubro e novembro 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 e precipitações pluviométricas médias de 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 quatro novilhos  $\frac{1}{2}$  sangue Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três com três períodos. Cada um dos tratamentos foi fornecido em um período de 17 dias.

Os animais foram mantidos em baias individuais de alvenaria, cobertas, com área de 3 x 3 m, adaptadas com bebedouros, cochos de volumoso e de sal mineral, individuais, e pisos recobertos de borracha.

Os tratamentos foram constituídos de capim-elefante cv. cameroon, que foi cortado (ocasião em que apresentava uma altura média de 1,80m) com o auxílio de um facão e picado em máquina ensiladeira estacionária. (CE); feno de capim-tifton 85 (FT) e silagem pré-secada de capim-tifton-85 (PS). Na Tabela 1 são apresentadas as composições químico-bromatológicas dos volumosos utilizados. Em todos os tratamentos foi fornecida mistura mineral à vontade, sendo constituída de 50,00% de sal comum, 49,64% de fosfato bicálcico e 0,36% de premix, cuja composição foi 50,0 % de sulfato de zinco, 42,00% de sulfato de cobre, 0,03% de sulfato de cobalto, 0,03% de selenito de sódio e 0,03% de iodato de potássio.

A adaptação dos animais foi feita nos sete dias iniciais, os três dias posteriores para coletas de digesta abomasal e fezes, mais seis dias para tentativa de coleta de digesta omasal e reticular, e um dia para coletas de urina, sangue e líquido ruminal para medir pH, NH<sub>3</sub> e proceder o isolamento de bactérias.

A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, às 7:30 e 15:00 horas. Amostras de alimentos foram coletadas no início do experimento e durante os períodos de coletas e imediatamente preparadas para posteriores análises de laboratório. As sobras foram recolhidas todos os dias, antes do fornecimento do alimento, e preparadas amostras compostas por animal em cada período. Além das sobras, foram recolhidas e feitas amostras compostas dos alimentos utilizados em cada um dos períodos.

Para as determinações das digestibilidades, foi usado como indicador o óxido crômico, que foi introduzido no rúmen via fístula. A quantidade administrada foi de 15 g, sempre quatro horas após o fornecimento da ração, a partir do 2º dia de adaptação até o último dia da coleta de digesta de digesta abomasal e fezes.

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), cinzas (Cinzas), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cálcio (Ca) e fósforo(P), obtidos para os tratamentos

Itens	Volumosos		
	CE	FT	PS
MS <sup>1</sup> (%)	17,87	86,50	39,90
MO <sup>1</sup>	90,66	92,16	90,56
PB <sup>1</sup>	10,49	14,62	16,37
NNP <sup>2</sup>	13,28	7,51	26,00
NIDN <sup>2</sup>	20,70	38,12	25,25
NIDA <sup>2</sup>	8,43	5,97	9,91
EE <sup>1</sup>	2,26	1,53	2,88
Cinzas <sup>1</sup>	9,34	7,84	9,44
FDN <sup>1</sup>	71,58	73,01	67,89
FDNcp <sup>1</sup>	70,42	70,23	65,33
CNF <sup>1</sup>	6,33	3,00	3,42
FDA <sup>1</sup>	57,79	51,40	51,30
LIG <sup>1</sup>	5,80	4,31	6,73
Ca <sup>1</sup>	0,50	0,54	0,64
P <sup>1</sup>	0,14	0,29	0,19

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim-tifton 85.

<sup>1</sup> % da matéria seca; <sup>2</sup> % do nitrogênio total.

As coletas de digesta de abomaso, e fezes foram realizadas em intervalos de 28 horas, iniciando-se às 8 horas e prosseguindo às 12:00 e 16:00 horas dos dias dois e três respectivamente, perfazendo um total de três amostras, por animal em cada período.

Para a coleta de digesta de abomaso foi adaptada a abertura de um saco plástico de 20 x 30cm, na extremidade do tubo da cânula e coletado aproximadamente 400 g de amostra. Imediatamente após as coletas, as

amostras foram pesadas, e submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 a 96 horas. Posteriormente foram moídas em moinho com peneira de 1 mm de porosidade, e preparada uma amostra composta com base no peso seco para cada animal, as quais foram armazenadas em frascos de vidro com tampas plásticas, até as análises laboratoriais.

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), compostos nitrogenados (N), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) foram quantificados conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002), assim como as determinações do cromo foram feitas nas amostras de abomaso, omaso e fezes, de acordo com o método proposto por Williams et al. (1962), citados por Silva & Queiroz (2002).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF), foram obtidos pela equação:  $100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , conforme NRC (2001).

Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados ( $ND_{Test}$ ) foram obtidos de acordo com as equações sugeridas pelo NRC (2001), a partir da composição dos alimentos avaliados, que 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 para o cálculo do  $ND_{Test}$  a equação:  $ND_{Test} = PBD + 2,25 \times AGD + FDND + CNFD - 7$ , sendo o valor 7 referente ao valor do NDT fecal metabólico.

O NDT observado ( $ND_{Obs}$ ) foi calculado através de equação:

$ND_{Obs} = PBD + 2,25 \times EED + FDND + CNFD$ , em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível e CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis, segundo Weiss (1999).

As análises estatísticas foram processadas pelo programa SAEG-sistema de análises estatísticas e genéticas (UFV, 2000), utilizando o teste de Neuman Keuls, 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os consumos médios dos nutrientes dos diferentes volumosos. Observa-se que o consumo de MS quando expresso em kg/dia foi mais baixo ( $P < 0,05$ ) pelos animais que receberam capim elefante. Quando expresso em % do PV ou  $g/kg^{0,75}$ , registrou-se mais alto ( $P < 0,05$ ) consumo para aqueles animais alimentados com feno. Isto pode ser explicado pelo teor de MS mais elevado neste alimento em relação aos demais (Tabela 1), conforme sugere Minson (1990). Este autor relatou que a ingestão de MS é reduzida quando animais são alimentados com forragens frescas com teor de umidade acima de 78%. A redução do conteúdo de umidade do capim elefante de 88 para 85,4%, via emurchecimento, promoveu um aumento de 15% na ingestão de MS (Grant et al., 1974, citados por Minson, 1990). A introdução de grandes quantidades de água no rúmen, via fistula, não afetou a ingestão de alimentos (Davis, 1962 citado por Minson, 1990). No entanto, a aspensão de água sobre a forragem aumentou o teor de umidade de 77,9% para 85,4% o que reduziu o consumo por bovinos em 22% (Butris & Phillips, 1987). Isto se deve ao fato dos animais que receberam forragem aspergida com água gastarem 70% mais tempo ruminando, provavelmente devido esta forragem ser deglutida, antes de ocorrer a quebra máxima de partículas.

O consumo de MS de 2,36% do PV, observado com o capim-elefante (Tabela 2) é superior ao de 1,38% do PV, encontrado por Soares et al. (2003) em ensaios com vacas mestiças recebendo capim-elefante picado sem suplementação. O consumo de MS de 2,86% do PV observado para os animais alimentados com feno de capim-tifton 85 supera os 2,27% do PV encontrados por Itavo et al. (2002) usando feno da mesma gramínea.

Os consumos de MO e de PB expressos em kg/dia também foram mais baixos ( $P < 0,05$ ) quando se forneceu capim-elefante (Tabela 2). No entanto, para o EE observou-se mais baixo ( $P < 0,05$ ) consumo para os animais que receberam feno, refletindo o menor teor deste nutriente nesse alimento (Tabela 1).

O consumo de FDN, independente da forma de expressão foi mais alto ( $P < 0,05$ ) pelos animais que consumiram feno. Tal fato já era esperado uma vez que, quando os animais consumiram este volumoso, a ingestão de MS foi mais alta e os teores de FDN foram próximos entre os alimentos avaliados. Os consumos de FDN cujos valores variaram de 1,66 % (capim) a 2,09 % do PV (feno), foram bastante elevados, se comparados aos 1,2% do PV, relatados por Mertens (1992), como limitante do consumo pelo enchimento. Itavo et al. (2002) em ensaio com novilhos alimentados com feno de capim-tifton 85 encontraram consumo médio de FDN de 1,87% do PV.

O consumo de NDT foi mais alto ( $P < 0,05$ ) pelos animais que receberam feno, refletindo maior consumo de MS.

Observou-se que as equações do NRC (2001) subestimaram os teores de NDT dos alimentos usados nessa pesquisa. Comportamento semelhante foi descrito por Valadares Filho et al. (2000), ao avaliarem o capim-elefante em diferentes idades de rebrota.

Os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes são apresentados na Tabela 3. Os coeficientes de digestibilidade da MS e MO não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos volumosos, registrando-se valores médios 63,9 e 65,1%, respectivamente. Para a PB a digestibilidade foi menor ( $P < 0,05$ ) quando os animais foram alimentados com pré-secados. Isto pode ser atribuído ao maior teor NIDN e NIDA deste alimento. É possível que com o menor consumo de MS do capim tenha ocorrido menor taxa de passagem ruminal resultando assim, em digestibilidades semelhantes, desses nutrientes. Quanto ao EE verificou-se menor ( $P < 0,05$ ) digestibilidade quando a alimentação foi com feno.

Com relação ao coeficiente de digestibilidade da FDN observou-se menor ( $P < 0,05$ ) valor para o capim elefante picado (Tabela 3). Isto possivelmente ocorreu devido ao maior teor de FDA neste alimento, uma vez que este constituinte encontra-se estreitamente relacionado com a digestibilidade (Van Soest, 1965).

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação (CV) obtidas para os consumos diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais observado (ND<sub>Tobs</sub>) e estimado (ND<sub>Test</sub>), para os três volumosos

Itens	Volumosos			CV (%)
	CE	FT	PS	
	Consumos (kg/dia)			
MS	6,75b	8,68a	8,48a	7,23
MO	6,13b	8,00a	7,41a	7,23
PB	0,74b	1,27a	1,34a	7,44
EE	0,16b	0,13c	0,23a	7,80
CHO	5,22b	6,59a	5,83b	7,19
FDN	4,73c	6,34a	5,49b	7,05
ND <sub>Tobs</sub>	4,02c	5,47a	5,13b	7,02
ND <sub>Test</sub>	3,56	4,79	4,40	
	Consumos (%PV)			
MS	2,36c	2,86a	2,59b	5,19
FDN	1,66b	2,09a	1,74b	5,02
	Consumos (g/kg <sup>0,75</sup> )			
MS	97,06c	119,51a	109,04b	5,09
FDN	68,03b	87,24a	73,17b	4,90

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim-tifton 85.

Letras diferentes nas linhas diferem (P<0,05), pelo teste Newman Keuls.

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) para os coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO) e fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) para os três volumosos.

Itens	Volumosos			CV (%)
	CE	FT	PS	
MS <sup>1</sup>	61,29a	65,60a	64,78 <sup>a</sup>	4,07
MO <sup>1</sup>	62,87a	66,91a	65,54 <sup>a</sup>	3,94
PB <sup>1</sup>	72,73a	74,19a	59,68b	3,37
EE <sup>1</sup>	73,08a	44,05b	67,20 <sup>a</sup>	7,37
CHO <sup>1</sup>	61,15b	65,97a	66,82 <sup>a</sup>	4,21
FDN <sup>1</sup>	58,25b	68,56a	70,14 <sup>a</sup>	3,63

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim- tifton 85

Letras diferentes nas linhas diferem (P<0,05) pelo teste Newman-Keuls.

Em experimento com ovinos alimentados exclusivamente de volumosos, Bueno et al. (2003), avaliando a digestibilidade de fenos comerciais, encontraram para o feno de capim-tifton 85 digestibilidades aparentes de 44,60, 46,30, 46,80 e 50,00%, respectivamente, para MS, MO, FDN e PB. Estes valores são inferiores aos encontrados neste experimento que foram 65,60, 66,91, 68,56 e 74,19% para as mesmas variáveis. Vale salientar que o primeiro trabalho utilizou ovinos e feno considerado de média qualidade, com teor de PB de 7,5% na MS. Já Mendes Neto et al. (2001), em experimento com novilhas alimentadas com capim-tifton 85 e mistura concentrada, encontraram coeficientes de digestibilidade aparente para MS, MO, PB, EE, CHOT e FDN, de 74,93, 76,39, 74,44, 84,41, 76,39 e 71,74%, respectivamente. Ítavo et al. (2002), trabalhando com novilhos nelore inteiros, obtiveram digestibilidade aparente para o feno de capim-tifton 85 de 61,57, 63,00, 65,72, 75,19, 66,92 e 75,76%, para MS, MO, PB, EE, CHO e FDN, respectivamente.

Na Tabela 4 são apresentados os coeficientes de digestibilidade ruminal e intestinal dos nutrientes. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os coeficientes de digestibilidade aparente ruminal da MS, EE, PB, CHO, e FDN. Apesar disto houve tendência da digestibilidade neste compartimento ser menor no feno de capim tifton-85.

A estimativa da digestibilidade ruminal da PB foi ligeiramente negativa em todos os tratamentos. Isto indica que estes alimentos, em uso exclusivo não forneceram energia suficiente para utilizar toda proteína.

Os coeficientes de digestibilidade ruminal de EE negativos indicam que ocorreu síntese destes compostos no rúmen.

Ítavo et al. (2002), avaliando a digestibilidade, em novilhos nelore não castrados, variando o nível de feno de capim-tifton 85 na dieta de 20 a 80% da MS total, encontraram coeficientes de digestibilidade ruminal para MS, MO, PB, EE, CHOT e FDN de 56,45, 62,49, 4,80, 1,41, 71,36 e 77,48%, respectivamente. Em experimento com bovinos zebu, não castrados, avaliando fenos de capim-tifton 85 de várias idades, ao nível de 60% da MS na dieta, Ribeiro et al. (2001) obtiveram os seguintes coeficientes de digestibilidade ruminal para o feno de 42 dias de rebrota: 55,4, 63,4, -10,0, -33,1, 76,0 e 93,7%, para MS, MO, PB, EE, CHOT e FDN, respectivamente.

Os dados do feno com 42 dias de rebrota foram escolhidos para comparação porque tinham a composição semelhante a do feno de capim-tifton 85 utilizado neste trabalho.

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação (CV) para os coeficientes de digestibilidade aparente ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO) e fibra em detergente neutro (FDN), para os três tratamentos.

Itens	Volumosos			CV (%)
	CE	FT	PS	
Digestibilidade Ruminal				
MS <sup>1</sup>	55,19	50,84	54,54	9,25
MO <sup>1</sup>	71,57	60,45b	67,72b	8,17
PB <sup>2</sup>	-0,43	-2,91	-3,29	-148,14
EE <sup>2</sup>	-4,75	-5,56	-2,27	-83,41
CHO <sup>1</sup>	87,47	74,93	84,31	8,50
FDN <sup>1</sup>	95,33	87,26	97,95	6,91
Digestibilidade Intestinal				
MS <sup>1</sup>	44,81a	49,16a	45,46a	9,25
MO <sup>1</sup>	28,43b	39,55a	32,28ab	8,17
PB <sup>2</sup>	72,89a	73,99a	58,60b	4,98
EE <sup>2</sup>	74,95a	67,80b	69,42b	6,26
CHOT <sup>1</sup>	12,53a	25,07a	15,69a	8,50
FDN <sup>1</sup>	4,67a	12,74a	2,05a	6,91

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim tifton-85.

Letras diferentes nas linhas, (P<0,05), teste Newman Keuls.

<sup>1</sup> % do total digestível; <sup>2</sup> % da quantidade que chega no local.

Nunes et al. (2001), em ensaios de degradabilidade “in vitro” estimaram para a silagem de capim-elefante a degradabilidade potencial da MS e da PB em 40,11% e 51,69%, respectivamente. No mesmo trabalho foi relatada a degradabilidade potencial da MS e PB da silagem pré-secada de capim-brachiaria em 64,34% e 29,58%, respectivamente.

Gonçalves et al. (2001) avaliaram a degradabilidade efetiva do capim-elefante, pelas técnicas “in situ” e “in vitro”, e produção de gás. No ensaio “in situ”, em pH 6,55, a estimativa para MS e FDN foi de 69,07% e 30,34, respectivamente. No mesmo pH, no ensaio “in vitro” foi 72,77% e 29,85% e na produção de gás os valores estimados foram 62,80% e 34,73%,

respectivamente. Já Banys et al. (2001) estimaram, pela técnica “in situ” para a mesma espécie forrageira, degradabilidade potencial da MS de 92,69% e efetiva em 27,30%.

Os coeficientes de digestibilidade aparente intestinal da MS, CHO e FDN não diferiram ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. O pré-secado de capim-tifton 85 apresentou menor ( $P<0,05$ ) digestibilidade aparente intestinal para a PB. Isto pode ser justificado pelos seus elevados valores de NIDA (9,91%) e NIDN (25,25%). A digestibilidade intestinal do EE foi menor ( $P<0,05$ ) para o capim-elefante.

Ítavo et al. (2002) registraram para dietas a base de feno de capim tifton-85 e concentrado, coeficientes de digestibilidades intestinal, para PB e EE de 61,57 e 76,48%, respectivamente.

Leão (2002), trabalhando com feno de capim-tifton85 mais concentrado na relação 60:40 obteve, no nível de ingestão de 2,5% do PV, para PB e EE, coeficiente de digestibilidade intestinal de 64,2% e 74,5%, respectivamente.

Cabral (2002) observou digestibilidade intestinal da PB para dietas com feno de capim-tifton 85 e concentrado e silagem de capim-elefante e concentrado em 85,07 e 85,83%, respectivamente.

### **Conclusão**

O feno e o pré-secado do capim-tifton 85 podem ser considerados de maior valor nutritivo, pois, apresentaram maior consumo de NDT e digestibilidade aparente total da FDN.

## Referências Bibliográficas

- AHVENJÄRVI, S., VANHATALO, A., HUHTANEN, P. et al. Determination of retículo-rumen and whole-stomach digestion in lactating cows by omasal canal or duodenal sampling. **The British Journal of Nutrition**, v.83, n. 1, p.67-77, 2000.
- BANYS, V. L., PAIVA, P. C. A., NEIVA, J. N. et al. Degradabilidade in situ de quatro gramíneas tropicais em bovinos. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba, 2001,. CD-ROM. 06-Ruminantes.
- BUENO, I. C. S., CABRAL FILHO, S. L. S., OETTING, L. L. et al. Consumo voluntário e digestibilidade aparente de fenos de qualidade nutricional baixa, intermediária ou alta. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- BURTON, G.W., GATES, R.N., HILL, G.M. 1993. **Registration of “tifton 85” bermudagrass**. *Crop Sci.*, 33(3):644-645.
- BUTRIS, G. Y., PHILLIPS, J.C., The effect of herbage surface water and the provisions of supplementary forage on the intake and feeding behaviour of cattle. *Grass and Forage Science*, 42 (3): 259-64,1997
- CABRAL, L. S. **Avaliação de alimentos para ruminantes por intermédio de métodos in vivo e in vitro**. Viçosa MG: UFV, 2002. 151p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**.Piracicaba: Ed. Livrocere, 1979. 384p.
- FARIA, V.P. Evolução no uso do capim-elefante: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Anais... Piracicaba, FEALQ. 1994, p. 19-45.
- FERNANDES, H. G. **Desempenho produtivo, digestibilidade e composição corporal de bovinos de três grupos genéticos na recria e na terminação**. Viçosa MG: UFV, 2001. 84p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- 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. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba, 2001,. CD-ROM. 06-Ruminantes.
- ÍTAVO, L. C. V., VALADARES FILHO, S. C., SILVA, F. F. et al. Comparação de Indicadores e Metodologia de Coleta para Estimativas de Produção Fecal e Fluxo de Digesta em Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1833-1839, 2002.

- 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 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- MENDES NETO, J., CAMPOS, J. M. S., LANNA, R. P. et al. Efeito da substituição do feno de tifton 85 por polpa de citrus 2. Digestibilidade aparente, ph e N-NH<sub>3</sub> ruminal. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba, 2001,. CD-ROM. 06-Ruminantes.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, MG. Anais...Lavras:UFLA/FAEPE, 1992. p.1-32.
- MINSON, D.J., Forage in ruminant nutrition. San Diego, Academic Press, 1990. 483p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7. ed. rev. Washington DC National Academic Press, 2001, 381p.
- NUNES, P. M. M., LANNA, R. P., QUEIROZ, A. C. et al. Degradabilidade in vitro da proteína bruta e da matéria seca e produção de amônia de diferentes volumosos. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba, 2001,. CD-ROM. 06-Ruminantes.
- PEREIRA, J. R. A., REIS, R. A. Produção e utilização de forragem pré-secada. EVANGELISTA A. R., SALES E. C. J. de, SIQUEIRA G. R., LIMA J. A. de. II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1, Lavras, 2001. Anais... Lavras: UFLA, 2001. p. 311-338.
- RIBEIRO K. G., GARCIA R., PEREIRA O. G. et al. Consumo e Digestibilidades Aparentes Total e Parcial, de Nutrientes, em Bovinos Recebendo Rações Contendo Feno de Capim-Tifton 85 de Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001.
- SILVA, D.J. & QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos).** 3.ed - Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOARES, J. P. G., DERESZ, F., AROEIRA, L. J. M. et al. Efeito da suplementação de concentrado sobre o consumo, conteúdo ruminal, taxa de passagem pelo trato gastrointestinal e parâmetros ruminais de vacas mestiças recebendo capim-elefante picado. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. **Estação Meteorológica.** Viçosa, MG. UFV, 2001, n.p.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – SAEG. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG, 2000. (Versão 8.0).
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science*, 24(3): 834-43, 1965.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Cornell University, Ithaca. 1994, 476p.
- 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.
- WEISS, P.W. SYMPOSIUM: PREVAILING CONCEPTS IN ENERGY UTILIZATION BY RUMINANTS. Predicting energy values of feeds. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.1802-1811, 1993.

## **Parâmetros ruminais, plasmáticos e produção microbiana em bovinos alimentados com capim-elefante, feno e pré-secado de capim-tifton 85.**

### **RESUMO**

Foram utilizados, na presente pesquisa, quatro novilhos, Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em três tratamentos: o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) picado (CE), feno de capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) no (FT) e silagem pré-secada de capim tifton-85 (*Cynodon* spp.) (PS). Os objetivos foram avaliar a produção de proteína microbiana, utilizando-se as bases purinas no abomaso e a excreção urinária de derivados de purinas em amostras *spot*; a excreção de uréia, a concentração plasmática de N-uréia, o pH e as concentrações de amônia ruminais. Cada alimento (tratamento) foi fornecido em um período experimental aos quatro animais. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo sete de adaptação e 10 para coletas. Houve interação entre tratamento e tempo de coletas tanto para a N-NH<sub>3</sub> (P<0,05) quanto para o pH (P<0,01) ruminal. Estimaram-se concentrações máximas de N-NH<sub>3</sub> de 26,11, 13,36 e 9,69 mg/dl nos tempos de 3,07, 2,78 e 2,23 h após a alimentação, respectivamente, para a silagem pré-secada de capim tifton-85, o capim-elefante e feno de capim-tifton 85. Foram estimados valores mínimos de pH de 6,55 às 6,89h após a alimentação para o capim-elefante e de 6,61 às 1,44h após a alimentação, para o feno de capim-tifton 85. Já para a silagem, o pH diminuiu linearmente com o tempo após a alimentação. Não houve diferença significativa (P<0,05) para excreção de uréia na urina, sendo os menores (P<0,05) consumos de N, fluxo de N abomasal e valores de MODR e CHODR obtidos para o capim-elefante. Não houve diferenças (P<0,05) entre os tratamentos para a eficiência microbiana. A produção microbiana estimada pelos derivados de purina na urina não diferiu (P<0,05) da obtidas pelas bases purinas no abomaso.

## Introdução

O conhecimento das características dos alimentos e de sua utilização pelos animais é fundamental na tomada de decisão no processo de gerenciamento e administração de um sistema de produção animal. As características mais importantes são a composição química, o comportamento ingestivo e digestivo.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), originário da África e introduzido no Brasil por volta de 1920, chamou a atenção pela elevada capacidade de produção, despertando o rápido interesse dos pecuaristas (Faria, 1994). Por seu grande potencial produtivo e sua adaptação em regiões tropicais, constitui-se em importante alternativa forrageira a ser utilizada na alimentação de bovinos destinados à produção de carne e leite. A diversidade genética e sua qualidade como forrageira contribuem para que possa ser manejada sob corte ou pastejo direto. Como gramínea tropical de via fotossintética C4, o capim-elefante apresenta grande capacidade de assimilação da energia solar e, portanto, de acumulação de matéria seca (Deschamps, 1999).

A utilização de forragens conservadas facilita o manejo e permite menor variação da qualidade nutricional da alimentação. O capim tifton-85 (*Cynodon* spp.) é um híbrido selecionado na Geórgia, Estados Unidos, por Burton et al. (1993), que apresenta características tanto para produção de feno quanto para o pastejo (Ribeiro et al, 2001).

Mertens (1992) sugeriu que a digestão da fibra declina, quando o pH ruminal atinge limite inferior a 6,7. Ørskov (1982) e Mould et al. (1983) indicaram que o pH ruminal abaixo de 6,2 reduzi a atividade de bactérias celulolíticas e a digestão de palhas. Esses pesquisadores indicaram que a depressão no pH ruminal poderia ser responsável pela redução na digestibilidade da fibra associada com suplementação de grãos.

A amônia é exigida por muitos microrganismos ruminais que fermentam carboidratos, alguns dos quais também requerem e/ou são estimulados por aminoácidos, peptídeos e isoácidos derivados de valina, leucina e isoleucina. Dessa forma, é necessário que alguma proteína seja degradada

no rúmen para suprir as necessidades de peptídeos e/ou aminoácidos. A disponibilidade de carboidratos estimula o uso de amônia na síntese de aminoácidos e no crescimento microbiano (Van Soest, 1994).

O nível ótimo para  $\text{NH}_3$  é de 10 mg/100 mL de líquido ruminal segundo Van Soest (1994), o qual, todavia, não deve ser considerado como um número fixo, devido à capacidade de síntese de proteína e captação de amônia pelas bactérias depender da taxa de fermentação dos carboidratos.

A concentração de amônia produzida no rúmen influencia a quantidade de uréia sintetizada no fígado e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada com o aporte protéico e a relação energia:proteína dietéticos (Harmeyer e Martens, 1980).

As pesquisas, ao longo dos últimos anos, confirmaram a relação entre produção de proteína microbiana e excreção urinária de derivados de purinas (Perez et al., 1996). Então, assumiu-se que a absorção de purinas estaria condicionada à quantidade de proteína microbiana, estimada a partir da excreção urinária dos derivados de purinas: alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina (Giesecke et al., 1994).

Uma alternativa para a estimativa da produção microbiana, em condições de campo, seria a coleta *spot* de urina, por meio da utilização da creatinina como indicador do volume urinário (Chen et al., 1995, Valadares et al., 1999; Oliveira et al., 2001; Valadares Filho et al., 2001; Leão, 2002; Rennó, 2003).

Diante do acima exposto os objetivos do presente trabalho foram avaliar o pH e a concentração de amônia ruminal, a concentração plasmática de uréia, a excreção urinária de uréia e a produção microbiana em novilhos alimentados com forragem fresca, seca ou ensilada.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Animais e de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, nos meses de outubro e novembro 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, 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 quatro novilhos  $\frac{1}{2}$  sangue Holandês-Zebu, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 279,0 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (capim-elefante picado, feno de capim-tifton 85 e silagem pré-secada de capim-tifton 85. Cada tratamento foi fornecido em um período experimental de 17 dias.

Os animais foram mantidos em baias individuais de alvenaria, cobertas, com área de 3 x 3 m, adaptadas com bebedouros, cochos de volumoso, cochos de sal mineral também individuais e os pisos recobertos de borracha.

Na tabela 1 são apresentadas as composições químico-bromatológicas dos volumosos utilizados. Em todos os tratamentos foi fornecida mistura mineral à vontade, constituída de 50,00% de sal comum, 49,64% de fosfato bicálcico e 0,36% de premix, cuja a composição foi 50,00 % de sulfato de zinco, 42,00% de sulfato de cobre, 0,03% de sulfato de cobalto, 0,03% de selenito de sódio e 0,03% de iodato de potássio.

Cada um dos três períodos experimentais tiveram duração de 17 dias. Neste experimento tentou-se realizar amostragem de digesta de omaso e retículo, no entanto, as coletas não foram bem-sucedidas, sendo assim desconsideradas nos resultados. A adaptação dos animais foi feita nos sete dias iniciais, os três dias posteriores foram utilizados para coletas de digesta abomasal e fezes. As coletas de digesta de abomaso e fezes foram realizadas em intervalos de 28 horas, iniciando-se às 8 horas e prosseguindo às 12:00 e 16:00 horas, perfazendo um total de três amostras, por animal em cada período. No último dia foram efetuadas coletas de urina, sangue e líquido ruminal para medir pH, NH<sub>3</sub> e proceder o isolamento de bactérias.

A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, às 7:30 e 15:00 horas. Amostras de alimentos foram coletadas no início do experimento e durante o período de coletas e imediatamente pré-secas, moídas e guardadas em vidros para posteriores análises de laboratório. As sobras foram recolhidas todos os dias, antes de se distribuir o alimento, sendo pré-secas e efetuadas amostras compostas por animal em cada período.

Para a obtenção da digesta de abomaso, adaptou-se na abertura do tubo da cânula um saco plástico de 20 x 30 cm, e coletou-se aproximadamente 400 g de digesta. Imediatamente após as coletas, as amostras foram pesadas, e submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 a 96 horas, sendo posteriormente moídas em moinho com peneira de 1 mm de porosidade, e preparada uma amostra composta com base no peso seco para cada animal, as quais foram armazenadas em frascos de vidro com tampas plásticas, até as análises laboratoriais.

As determinações do cromo foram feitas nas amostras de abomaso, e fezes, de acordo com o método proposto por Williams et al. (1962), citados por Silva & Queiroz (2002).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF), foram obtidos pela equação:  $100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%Cinzas)$ .

Os teores de nutrientes digestíveis totais ( $ND_{Test}$ ) foram estimados 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 (FDN<sub>pD</sub>) e carboidratos não-fibrosos digestíveis (CNFD).

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

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), cinzas (Cinzas), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cálcio (Ca) e fósforo(P), obtidos para os volumosos

Itens	Volumosos		
	CE	FT	PS
MS <sup>1</sup> (%)	17,87	86,50	39,90
MO <sup>1</sup>	90,66	92,16	90,56
PB <sup>1</sup>	10,49	14,62	16,37
NNP <sup>2</sup>	13,28	7,51	26,00
NIDN <sup>2</sup>	20,70	38,12	25,25
NIDA <sup>2</sup>	8,43	5,97	9,91
EE <sup>1</sup>	2,26	1,53	2,88
Cinzas <sup>1</sup>	9,34	7,84	9,44
FDN <sup>1</sup>	71,58	73,01	67,89
FDNcp <sup>1</sup>	70,42	70,23	65,33
CNF <sup>1</sup>	6,33	3,00	3,42
FDA <sup>1</sup>	57,79	51,40	51,30
LIG <sup>1</sup>	5,80	4,31	6,73
Ca <sup>1</sup>	0,50	0,54	0,64
P <sup>1</sup>	0,14	0,29	0,19
NDT <sup>1</sup>	59,56	62,96	62,67

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim-tifton 85

<sup>1</sup> % da matéria seca; <sup>2</sup> % do nitrogênio total.

O NDT observado (ND<sub>Tobs</sub>) foi calculado através de equação:

NDT = PBD + 2,25 x EED + FDND + CNFD, em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro e CNFD = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína digestíveis, segundo Weiss (1999).

No 17º dia de cada período, foi feita a coleta *spot* de urina, quatro horas após o fornecimento do alimento. Para isto foram usados funis coletores, conforme método descrito por Valadares et al. (1997). Em seguida, a urina foi homogeneizada, filtrada e uma alíquota de 10 ml, transferida para um frasco contendo 40 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0,036 N. O pH foi ajustado para abaixo de 3,0, utilizando-se 1 a 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 20%, para evitar destruição bacteriana dos derivados de purinas e precipitação do ácido úrico. As amostras foram acondicionadas a -15°C para posteriores análises de uréia, creatinina, alantoína e ácido úrico.

Em seguida à coleta de urina, foi procedida a amostragem de sangue. Esta foi feita por punção na veia jugular e o sangue coletado em um tubo de *vacumtainer* com acelerador de coagulação. Logo após, as amostras foram centrifugadas a 2000 rpm durante 15' e o soro armazenado a -15°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e analisadas para determinação de uréia, conforme descrito por Leão, (2002).

As análises de uréia e creatinina na urina foram determinadas pelo método diacetil modificado e com o uso de picrato e acidificante, respectivamente, ambos kits comerciais.

As determinações de pH e amônia foram feitas no líquido ruminal obtido imediatamente antes da alimentação e 2, 4 e 6 horas após. Foi feita a determinação do pH, utilizando-se um peagâmetro digital. Posteriormente um mL de H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> (1:1) foi adicionado em 40 ml de líquido ruminal e as amostras congeladas para determinar as concentrações de amônia no líquido ruminal, que foi determinada utilizando destilação com hidróxido de potássio (KOH), conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

Ao final de cada período experimental, foram retiradas amostras de conteúdo ruminal para o isolamento de bactérias, conforme técnica descrita por Cecava et al. (1990). O indicador microbiano utilizado para medir a produção microbiana, foi as bases purinas, cuja determinação nas amostras de bactérias e digesta abomasal seguiu a técnica descrita por Ushida et al. (1985).

Os teores MS, MO, nitrogênio total e EE foram quantificados conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002).

As análises de derivados de purinas (alantoína e ácido úrico) foram feitas pelo método colorimétrico, conforme técnica de Fujihara et al. (1987) descrita por Chen & Gomes (1992).

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

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

A partir da excreção média diária de creatinina, de 27,76 mg/Kg de PV descrita por Rennó (2002) 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 diárias de uréia, alantoína e ácido úrico de cada animal.

O N uréico plasmático foi obtido pelo teor de uréia no plasma multiplicado por 0,466.

As análises estatísticas foram processadas pelo sistema SAEG de análises estatísticas e genéticas (UFV, 2000), utilizando o teste de Neuman Keuls ao nível de 5% de probabilidade, para as comparações dos alimentos e o teste "t" pareado, ao nível de 5% de probabilidade, para as comparações das técnicas de estimativa de compostos microbianos.

## Resultados e Discussão

A análise de variância revelou efeito de alimento, tempo de coletas e da interação alimento x tempo de coletas para a concentração de amônia ruminal, cujas equações ajustadas em função do tempo de coletas, para cada alimento, encontram-se na Figura-1.

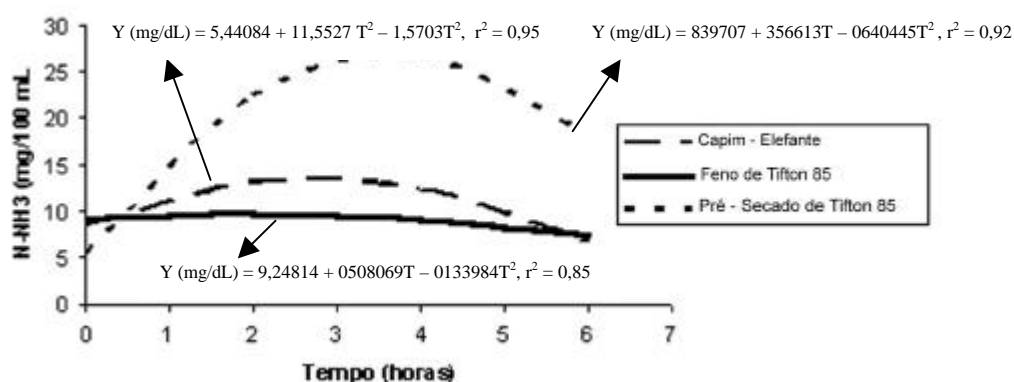


Figura 1 – Estimativa da concentração de N-NH<sub>3</sub> no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta, para cada tratamento.

Estimaram-se concentrações máximas de 26,11, 13,36 e 9,69 mg/dl nos tempos de 3,07, 2,78 e 2,23 h após a alimentação, respectivamente, para o pré-secado, o capim-elefante e o feno.. Nota-se que o pré-secado apresentou maior teor de PB entre as dietas e talvez a sua proteína seja mais degradada no rúmen, o que explicaria os maiores picos para amônia ruminal. Menores concentrações obtidas para o feno podem ser consequência da menor degradação ruminal da proteína, geralmente observadas para forragens secas. Observa-se também que os valores máximos estimados são muito maiores que os 5 mg/dL preconizados por Satter & Slyter (1974).

Guimarães et al. (2001), utilizando novilhos holandês, alimentados com feno de capim-tifton 85 ao nível de 70% na dieta, observaram comportamento semelhante ao obtido neste trabalho cujos valores máximos obtidos foram em torno de 20 mg /dL de N-NH<sub>3</sub>, duas horas após a alimentação.

Souza et al. (2003b) avaliaram os parâmetros ruminiais da silagem pré-secada de capim-tifton 85 ao nível de 60% na dieta, em novilhos mestiços. A

concentração máxima de amônia estimada foi de 13,14 mg/100mL, às 2,90 horas após a alimentação.

A exemplo do observado para a amônia, o pH ruminal também foi influenciado pelo alimento, tempo de coletas e pela interação destes. Na Figura 2 encontram-se as equações ajustadas para pH em função do tempo de coletas, para cada alimento. Estimaram-se valores mínimos de pH de 6,65 e 6,61 às 6,89 e 1,44 h após a alimentação, para o capim-elefante e o feno, respectivamente. No entanto, o pH diminuiu linearmente com o tempo de amostragem quando o volumoso fornecido foi o pré-secado.

Soares et al. (2003) em experimento com vacas mestiças recebendo capim-elefante picado no cocho, com e sem suplementação, encontraram o valor médio de 6,9 de pH ruminal, nos animais alimentados sem concentrado.

Freitas et al. (2000) não verificaram alteração significativa de pH ruminal, do momento da alimentação até 12 horas depois, tendo média de 6,41, em novilhos Hereford. O mesmo trabalho relata a concentração média de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal nas mesmas condições em 6,87 mg/100mL, quando o feno de capim tifton-85 foi a única fonte de N na dieta.

Em trabalho com bovinos mestiços recebendo silagem pré-secada de capim- tifton85 ao nível de 60% na dieta, Souza et al. (2003b) observaram o pH médio de 6,21.

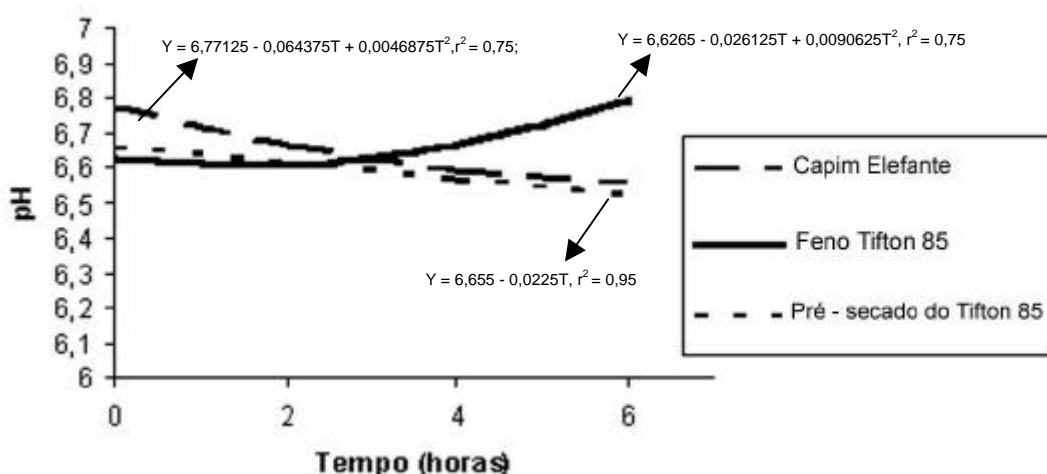


Figura 2 – Estimativa de pH no fluido ruminal, em função dos tempos de coleta, obtidas para cada tratamento.

Não foram encontradas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para a concentração plasmática de uréia, apresentando média geral de 14,61 mg de NUP/dL. Lima et al. (2001) encontraram NUP de 21,00 mg/dL para vacas lactantes em pastejo de capim-elefante suplementadas com 1,5 kg de concentrado. Leão (2002) encontrou valores médios de NUP variando de 18,8 e 19,8 mg/dL, em trabalho com novilhos alimentados com feno de capim-tifton85 e concentrado.

Na Tabela 2 é apresentada a composição bromatológica das bactérias do rúmen. Observa-se menor teor de matéria seca para as bactérias isoladas naqueles animais que receberam feno, que por sua vez não diferiu ( $P > 0,05$ ) do capim-elefante. Quanto à matéria orgânica, observou-se menor ( $P < 0,05$ ) valor para o capim-elefante. Por sua vez o teor de EE das bactérias ruminais não foi influenciado pelos volumosos, registrando-se valor médio de 7,00. para o NT, independente da forma de expressão, também não detectou-se efeito ( $P > 0,05$ ) de volumoso).

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação (CV) obtidos para os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), nitrogênio total (NT), nitrogênio proveniente de RNA (N-RNA) e relação nitrogênio proveniente de RNA, nitrogênio total microbiano (NRNA:NT) obtidas para as bactérias do rúmen e excreção urinária de uréia (UURINA) para os três volumosos

Itens	Volumosos			CV (%)
	CE	FT	PS	
MS <sup>1</sup>	91,16ab	88,62b	92,33a	1,98
MO <sup>1</sup>	78,04b	85,97a	84,76a	3,88
EE <sup>1</sup>	6,71	6,96	7,32	6,95
NT <sup>1</sup>	8,46b	9,49a	9,17a	3,70
NT <sup>2</sup>	9,91	9,78	9,98	4,72
N-RNA <sup>1</sup>	1,47	1,67	1,42	10,31
N-RNA <sup>2</sup>	1,90	1,89	1,68	12,16
NRNA:NT <sup>1</sup>	17,55	17,11	15,55	12,76
NRNA:NT <sup>2</sup>	19,31	19,31	16,83	13,51
UURINA <sup>3</sup>	95,99	68,65	121,01	42,00
UURINA <sup>4</sup>	377,58	227,60	377,49	39,05

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim- tifton 85

Letras diferentes nas linhas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Newman-Keuls.

<sup>1</sup> % na matéria seca; <sup>2</sup> % na matéria orgânica; <sup>3</sup> % g/dia; <sup>4</sup> % mg/kg de peso vivo.

Leão (2002) trabalhando com novilhos mestiços castrados, recebendo feno de capim-tifton 85 ao nível de 60% da dieta, observou valores médios para MS, MO, EE, N na MO e relação NRNA: NT em 90,9, 71,5, 10,5, 9,7 e 17,2%, respectivamente. Já Ítavo et al. (2002) trabalhando com animais nelore, variando o nível de feno de 20 a 80 % estimaram valores médios de 73,45, 80,08, 73,22, 4,97 e 15,93%, para MS, MO, PB, EE e relação NRNA: NT. Van Soest (1994) relata valores de 10,0, 24,2 e 7,0% de N, RNA e EE, respectivamente, para a composição das bactérias do rúmen na base da MS,

A excreção urinária de uréia, independente da forma de expressão não diferiu.

Cabral (2002), utilizando bovinos, alimentados com dietas contendo silagem de capim-elefante, encontrou 84,72, 73,64, 8,68, 4,04, 1,65 e 19,01%, respectivamente para MS, MO, N na MO, EE, N-RNA e relação N-RNA: NT. Já quando utilizou dietas contendo feno de capim-tifton 85 obteve 85,13, 71,55, 9,47, 2,72, 1,63 e 17,21%.

A excreção urinária de uréia expressa em mg/kg de PV não diferiu ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo obtidos valores médios de 327,56 mg/kg PV. No trabalho de Souza et al. (2003a), a excreção média urinária de uréia, para a silagem pré-secada de capim-tifton 85 na proporção de 60% na dieta, variou entre 145,5 e 195,1 g/dia, e 540,0 e 691,2 mg/kgPV.

Leão (2002), trabalhando com bovinos recebendo feno de capim tifton-85 e concentrado, encontrou valores médios de excreção urinária de uréia sempre maiores que os obtidos no presente trabalho (431,1 a 487,5 mg/kg PV). Isto talvez possa ser explicado pela presença de uréia no concentrado utilizado.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios de consumos de compostos nitrogenados, NDT, MODR, CHODR, fluxo abomasal de N total e N de origem microbiana, bem como os valores de eficiência microbiana. O consumo de compostos nitrogenados foi menor ( $P < 0,05$ ) para a dieta contendo capim-elefante, o que pode ser consequência do menor teor de N nesse volumoso e de seu menor consumo de MS. O fluxo de N no abomaso seguiu o mesmo comportamento.

A produção de N microbiano foi maior para a dieta contendo feno em relação ao capim-elefante, o que pode ser consequência do maior consumo de NDT observado para o FT.

As eficiências microbianas expressas das diferentes formas não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Isto era esperado porque geralmente a maior produção microbiana coincide com a maior disponibilidade de energia ruminal. O valor médio de 11,35 g de PBMic/100g de NDT obtido na pesquisa é ligeiramente inferior ao valor de 13% do NDT preconizado pelo NRC (2001).

Os menores valores ( $P<0,05$ ) de MODR e de CHODR calculados para o capim-elefante podem ser justificados pela menor ingestão destes compostos no TI. Porém, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos quando se estimou a eficiência microbiana.

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) obtidos para as quantidades de compostos nitrogenados ingeridos (NI), presentes no abomaso (NAb), nitrogênio microbiano (NMic), matéria seca microbiana (MSMic), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), matéria orgânica degradada no rúmen (MODR), carboidratos totais degradados no rúmen (CHODR) e eficiências microbianas, para os três tratamentos

Itens	Tratamentos			CV (%)
	CE	FT	PS	
	g/dia			
NI	118,4b	203,2a	214,4a	7,44
NAb	119,41b	202,51a	210,40a	9,95
NMic	65,27b	105,23a	97,24a	20,02
MSMic	775,37a	1109,21a	1070,86a	22,80a
	kg/dia			
CNDT	4,02c	5,47a	5,13b	7,02
MODR	2,76b	3,22a	3,27a	6,80
CHODR	2,77b	3,23a	3,26a	5,40
	Eficiências			
g de PBmic/100g de NDT	10,19a	12,13a	11,73a	17,87
g de Nmic/kg de MODR	23,79a	32,69a	29,62a	17,39
g de MSmic/kg de CHODR	279,20a	344,40a	326,13a	19,04

CE - capim-elefante picado; FT - feno de capim-tifton 85; PS - silagem pré-secada de capim-tifton85

Letras diferentes nas linhas diferem, ( $P<0,05$ ), teste Newman-Keuls.

Cabral (2002), trabalhando com bovinos alimentados com dietas contendo silagem de capim-elefante ou feno de capim-tifton85, obteve 85,08; 74,78 e 53,14 g/dia, para o NI, NAb e NMic, respectivamente para a silagem de capim, sendo observados para o feno de capim- tifton 85 respectivamente 110,26; 98,84 e 55,22 g/dia.

Ítavo et al. (2002) calcularam para dietas contendo 80% de feno de capim-tifton 85, fluxos de 68,08 e 56,68 g por dia para NAb e NMic, respectivamente. Os mesmos autores encontraram valor de 1,27 kg/dia para CHODR, e eficiências microbianas de 45,90 gNMic/kg de CHODR e 392,31 gMSMic/kg de CHODR.

Em trabalho com bovinos, Cabral (2002) observou para o feno de capim-tifton 85 valores de 1,78 e 1,96 kg/dia de MODR e CHODR, respectivamente, e produção de massa seca microbiana de 592,72 g/dia. Para a dieta contendo silagem de capim-elefante observaram-se valores de 1,62 e 1,77 kg/dia para MODR e CHODR, respectivamente, resultando em 614,55 g/dia de MS microbiana.

Souza et al. (2003a), trabalhando com novilhas leiteiras alimentadas com silagem pré-secada de capim-tifton 85 ao nível de 60% da dieta, estimaram a produção de 74,8 g de N microbiano por dia, o que representa aproximadamente a 1053 g de MS microbiana por dia.

São apresentados na Tabela 4 os valores médios de produção diária de nitrogênio e matéria seca microbianos, estimados através das bases purinas no abomaso e dos derivados de purina na urina. Não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) na produção microbiana entre os métodos. Também Rennó et al. (2003) não observaram diferenças entre os métodos.

Tabela 4 - Médias e probabilidades (P) obtidas para os compostos nitrogenados microbianos (NMic) e matéria seca microbiana (MSMic) calculados com as bases purinas no abomaso (Abomaso) e estimadas pelos derivados de purina na urina (Urina), para os três volumosos

Volumosos	N	Abomaso	Produção Urina	P
			N Mic (g/dia)	
Capim-Elefante	4	65,28	74,51	ns
Feno de capim-tifton 85	4	105,23	95,73	ns
Silagem pré-secada	4	97,24	92,93	ns
Todos	12	89,25	87,72	ns
			MS Mic (g/dia)	
Capim-Elefante	4	775,37	886,73	ns
Feno de capim-tifton-85	4	1109,21	1008,07	ns
Silagem pré-secada	4	1070,86	1021,67	ns
Todos	12	985,15	972,16	ns

<sup>ns</sup> e \* : não significativo e significativo, respectivamente, pelo teste “t” pareado, ao nível de 5% de probabilidade.

### Conclusões

A utilização de derivados de purina na urina mostrou-se um método adequado para a estimativa de proteína microbiana.

As bactérias isoladas do rúmen têm aproximadamente 10% de N na base da matéria orgânica.

## Referências Bibliográficas

- BURTON, G.W., GATES, R.N., HILL, G.M. 1993. **Registration of “tifton 85” bermudagrass.** *Crop Sci.*, 33(3):644-645.
- CABRAL, L. S. **Avaliação de alimentos para ruminantes por intermédio de métodos in vivo e in vitro.** Viçosa MG: UFV, 2002 151p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- CECAVA, M. J., MERCHEN, N. R., GAY, L. C., BERGER, L. L. Composition of ruminal bacteria harvested from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency and isolation techniques. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.9, p.2480-2488, 1990.
- CHEN, X.B., MEJIA, A. T., KYLE, D. J. et al. Evaluation of the use of purine derivative of creatinine ratio in *spot* urine and plasma samples an index of microbial protein supply in ruminants: Studies in sheep. **The Journal of Agricultural Science**, v.125, n. 1, p.137:143, 1995.
- CHEN, X., GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – on overview of the technical details. Occasional publication. Bucksburn Aberdeen. Ed. Rowett Research Institute, 21p, 1992.
- 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, n.6, p.1358-1369, 1999.
- FARIA, V.P. Evolução no uso do capim-elefante: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Anais... Piracicaba, FEALQ. 1994, p. 19-45.
- FREITAS, S. P. G., MÜHLBACH, P. R. F., PRATES, E. R. et al. Efeito da utilização de blocos multinutricionais na suplementação de feno de baixa qualidade sobre parâmetros ruminais. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa:, 2000,. CD-ROM. Ruminantes.
- FUJIHARA, T., ØRSKOV, E.R., REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n. 1, p.7-12, 1987.
- GIESECKE, D., EHRENTREICH, L., STANGASSINGER, M. Mammary and renal excretion of purine metabolites in relation to energy intake and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.8, p.2376-2381, 1994.
- GUIMARÃES, K. C., BRANCO, A. F., ZEOULA, L. M. et al. Efeito do Período Experimental sobre a Fermentação Ruminal e Eficiência de Síntese Microbiana em Bovinos Alimentados com Dois Níveis de Volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.880-887, 2001.

- HARMEYER, J., MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.
- ÍTAVO, L. C. V., VALADARES FILHO, S. C., SILVA, F. F. et al. Comparação de Indicadores e Metodologia de Coleta para Estimativas de Produção Fecal e Fluxo de Digesta em Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1833-1839, 2002.
- 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 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- LIMA, M. L. P., LEME, P. R., BERCHIELLI, T. T. et al. Níveis de uréia plasmática de vacas leiteiras mestiças em pastejo rotacionado de capim- elefante var. Guaçu (*Pennisetum purpureum*) e capim-tanzânia (*Panicum maximum*). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba, 2001,. CD-ROM. 06-Ruminantes.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, MG. Anais...Lavras:UFLA/FAEPE, 1992. p.1-32.
- MOULD. F.L., ØRSKOV, E.R., MANN, S.O. 1983. Associative effects of mixed feeds. 2. The effect of dietary additions of bicarbonate salts on the voluntary intake and digestibility of diets containing various proportions of hay and barley. **Animal Feed Science and Technologic**, v.10, p.15-25, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7 ed. Washington: National Academy. 1996, 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7. ed. rev. Washington DC National Academic Press, 2001, 381p.
- 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, n.5, p.1621-1629, 2001.
- ØRSKOV, E.R. 1982. **Protein nutrition in ruminants**. London: Academic Press. 160p.
- 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 <sup>15</sup>N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenum. **The British Journal of Nutrition**, v.75, n. 5, p.699-709, 1996.

- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F. et al. Estimativas da excreção urinária de derivados de purinas e da produção de proteína microbiana em novilhos alimentados com níveis crescente de uréia na ração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 39, Recife. "Anais..." Recife:SBZ, (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2002.
- RENNÓ, L. N., VALADARES FILHO, S. C., VALADARES, R. F.D., LEÃO, M. I., CECON, P. R., BACKES, A. A., ALVES, D. D., RENNO, F. P., PAIXÃO, M. L. Níveis de proteína na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: estimativa da produção de proteína microbiana por intermédio dos derivados de purinas na urina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- RIBEIRO K. G., GARCIA R., PEREIRA O. G. et al. Consumo e Digestibilidades Aparentes Total e Parcial, de Nutrientes, em Bovinos Recebendo Rações Contendo Feno de Capim-Tifton 85 de Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L.Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.2, p.199-208, 1974.
- SILVA, D.J. & QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3.ed - Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOARES, J. P. G., DERESZ, F., AROEIRA, L. J. M. et al. Efeito da suplementação de concentrado sobre o consumo, conteúdo ruminal, taxa de passagem pelo trato gastrointestinal e parâmetros ruminais de vacas mestiças recebendo capim-elefante picado. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- SOUZA, A. L., G. R., VALADARES FILHO, S. C. et al. Casca de café em dietas de novilhas: balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003a, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003a,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- SOUZA, V. G., PEREIRA, O. G., VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de sorgo e pré-secado de capim-tifton 85. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003b, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Macromedia, 2003b,. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. **Estação Meteorológica**. Viçosa, MG. UFV, 2001, n.p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – SAEG. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG, 2000. (Versão 8.0).

- USHIDA, K., LASSALA, B., JOUANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis in bacterial and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of sample treatment and preservation. **Reproduction Nutrition Development**, v.25, n.6, p.1037-1046, 1985.
- 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, n.6, p.1270-1278, 1997.
- VALADARES, R.F.D, BRODERICK, G., VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa of silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Cornell University, 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. **The Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, 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.
- WEISS, P.W. SYMPOSIUM: PREVAILING CONCEPTS IN ENERGY UTILIZATION BY RUMINANTS. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1802-1811, 1993.

## **Conclusões Gerais**

O feno e o pré-secado do capim-tifton 85 podem ser considerados de maior valor nutritivo, pois, apresentaram maior consumo de NDT e digestibilidade aparente total da FDN.

A utilização de derivados de purina na urina, mostrou-se um método adequado para a estimativa de proteína microbiana.

As bactérias isoladas do rúmen têm aproximadamente 10% de N na base da matéria orgânica.