



## Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado

Fábio Nunes Lista<sup>2</sup>, José Fernando Coelho da Silva<sup>3</sup>, Hernán Maldonado Vásquez<sup>3</sup>, Edenio Detmann<sup>4</sup>, Felipe Nogueira Domingues<sup>5</sup>, Fernando Silveira Ferolla<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor. Pesquisa financiada pelo CNPq e pela FAPERJ.

<sup>2</sup> Doutorando em Produção Animal UENF/LZNA.

<sup>3</sup> LZNA/CCTA/UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> DZO/UFV, Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Mestre em Produção Animal.

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar comparativamente a composição química, a digestibilidade *in vitro* e a degradabilidade dos carboidratos de amostras de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. Napier) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça) obtidas por extrusa esofágica e por simulação manual de pastejo. O capim-elefante apresentou os maiores teores de MS, PB e nitrogênio não-protéico. A composição do capim-mombaça sofreu variações conforme aumentaram os dias de pastejo, principalmente quanto aos teores de MS e nitrogênio. A fração potencialmente degradável dos carboidratos diferiu entre as metodologias de avaliação. Não foram observadas diferenças entre as forrageiras quanto à cinética de degradação dos carboidratos.

Palavras-chave: extrusa esofágica, forrageiras tropicais, simulação manual de pastejo

## Evaluation of sampling methods for quality evaluation of tropical forages under rotational stocking

**ABSTRACT** - Chemical composition and IVDMD of elephantgrass (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Napier) and mombaçagrass (*Panicum maximum*, cv. Mombaça) were evaluated using samples of esophageal extrusa and hand-plucked samples. Greater DM, CP, and non-protein N concentrations were observed in the elephantgrass. Chemical composition of mombaçagrass, mainly DM and N concentration, varied with grazing day. Potentially degradable carbohydrate fraction differed between sampling techniques. No differences were observed regarding the kinetics of carbohydrates degradation for both grasses.

Key Words: esophageal extrusa, hand-plucked samples, tropical forages

### Introdução

O estudo do valor nutritivo de pastagens torna possível a identificação das principais causas limitantes do nível de produção animal, permitindo o uso de estratégias no manejo para maior produtividade da pastagem sob condições de pastejo. Na avaliação do valor nutritivo de plantas forrageiras, é necessário considerar que esta avaliação deve basear-se em métodos que representem a forragem efetivamente consumida pelos animais, e não a forragem disponível.

A extrusa esofágica tem sido considerada o melhor indicativo para representar a dieta selecionada pelos animais em condições de pastejo (Lopes et al., 1996). No entanto, em virtude dos problemas a ela associados, inclusive o uso de animais fistulados no esôfago (Holechek et al., 1982),

tornam-se necessários métodos alternativos, rápidos e eficientes para obtenção de amostras representativas da dieta animal (Euclides et al., 1992).

Outro método de amostragem utilizado na avaliação qualitativa das forragens é a simulação manual de pastejo, pela qual se coleta manualmente a forragem, simulando o pastejo do animal, em que a observação cuidadosa da preferência do animal constitui fator preponderante para seleção do material que posteriormente será utilizado com o efeito comparativo (Johnson, 1978). Todavia, segundo Euclides et al. (1992), a maior objeção a este método é o desconhecimento da real discrepância entre a amostra e a forragem realmente consumida, em virtude da seletividade pelos bovinos em pastejo.

O objetivo neste trabalho foi avaliar comparativamente a composição química, a digestibilidade *in vitro* e a

degradabilidade dos carboidratos de amostras de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. Napier) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça) obtidas por extrusa esofágica e por simulação manual de pastejo.

## Material e Métodos

O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw tropical quente e úmido (Ometto, 1981), com período seco no inverno e chuvoso no verão, e temperatura média mensal de 23,2°C, com média mínima de 20,2°C em julho e média máxima de 26,2°C em janeiro. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.060 mm e a umidade relativa média do ar, de 79%.

O experimento foi conduzido em dois sistemas de pastejo rotacionado, utilizando-se 15 piquetes de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Napier) e 13 de capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça), com período de ocupação de três dias e descanso de 42 e 36 dias, respectivamente.

Para ambas as forrageiras, os piquetes possuíam área de 600 m<sup>2</sup>. As forrageiras foram avaliadas qualitativamente por meio de amostras de extrusa esofágica e de simulação manual de pastejo, coletadas simultaneamente entre os meses de setembro e dezembro 2002, totalizando dois ciclos completos de pastejo para ambas as forrageiras.

Em cada sistema de produção, utilizaram-se quatro novilhas F1 Holandês-Zebu com idade inicial de 16 meses e peso vivo médio de 270 kg, mantidas em regime de pastagem exclusiva.

Os piquetes receberam calagem (calcário dolomítico) conforme os resultados de análises de solo da área experimental para elevar a saturação de base para o nível de 60%, realizando-se gradagem para incorporação do corretivo ao solo. Na formação das pastagens, utilizaram-se superfosfato simples, para elevar o teor de fósforo para 20 mg/dm<sup>3</sup>, nitrogênio como adubação de cobertura (150 kg de N/ha, na forma de sulfato de amônia) e ainda cloreto de potássio, em quantidade suficiente para elevar o teor de potássio para 130 mg/dm<sup>3</sup>.

As amostras foram coletadas em cada piquete ao longo dos três primeiros dias de ocupação. As coletas de extrusa esofágica foram realizadas em dois novilhos mestiços Holandês-Zebu, com 420 kg de PV, utilizando-se um animal por forrageira, casualizados anteriormente a cada coleta. Os animais fistulados foram manejados em piquetes anexos aos sistemas de produção para adaptação à dieta e às atividades de pastejo, tendo acesso irrestrito a água e a mistura mineral.

Na noite anterior a cada coleta, os animais foram mantidos em jejum por aproximadamente 12 horas (Holecheck et

al., 1982). Na manhã seguinte, foram conduzidos até a área experimental para retiradas das cânulas e instalação das bolsas coletoras, confeccionadas em lona impermeável e com fundo telado. Após período de pastejo de aproximadamente 40 minutos, procedeu-se à limpeza das fistulas e à recolocação das cânulas, conduzindo os animais de volta ao piquete adjacente.

A simulação manual de pastejo foi realizada logo após as coletas das amostras de extrusa esofágica, respeitando-se sempre a área de seleção de pastejo do animal, sendo realizada sempre pelo mesmo observador na tentativa de se obterem porções similares àquela selecionada pelos animais (Johnson, 1978).

Em ambos os casos, as amostras foram colocadas em sacos plásticos e armazenadas a -15°C, para posteriores análises laboratoriais. Neste caso, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente e secas em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas. Posteriormente, foram trituradas em moinho de faca com peneira com porosidade de 1 mm e acondicionadas em frascos de vidro com tampa de polietileno. Foram determinados os teores de MS, MO, PB e EE, segundo técnicas descritas por Silva (1990), lignina (LIG), segundo Rowland & Roberts (1994), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN<sub>CP</sub>) e FDA.

As frações dos compostos nitrogenados (N) foram determinadas conforme descrito por Licitra et al. (1996). A fração A foi calculada pela diferença entre o teor de N-total e o teor de N-insolúvel no TCA. A fração B<sub>3</sub>, ou proteína insolúvel em detergente neutro potencialmente degradável, foi calculada como a diferença entre o N insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o N insolúvel em detergente ácido (NIDA), estimados segundo padronizações de Sniffen et al. (1992) e Licitra et al. (1996). A fração C, ou proteína insolúvel em detergente ácido, foi obtida pela determinação de N-insolúvel em detergente ácido (NIDA) (Licitra et al., 1996).

A fração B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub> foi encontrada por diferença, conforme adaptação da fórmula de Sniffen et al. (1992), em que: (B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub>) = 100 - (A+B<sub>3</sub>+C).

Para todas as frações, empregou-se o fator multiplicativo 6,25 para expressão dos teores em equivalentes protéicos. Os carboidratos totais (CT) foram calculados conforme descrito por Sniffen et al. (1992), em que: CT (%MS) = 100 - PB - EE - cinzas.

As frações A + B<sub>1</sub>, agrupadas como carboidratos não-fibrosos (CNF), foram calculadas segundo Weiss (1999), em que: CNF(%) = 100 - Cinzas - PB - EE - FDN<sub>CP</sub>.

A estimativa da fração C ou fibra em detergente neutro indigestível foi obtida pela fórmula citada por Sniffen et al.

(1992), que se baseia na concentração da lignina multiplicada pela constante 2,4. A fração  $B_2$ , por sua vez, composta de fibra em detergente neutro potencialmente degradável, foi determinada pela subtração da  $FDN_{CP}$  da fração C, ou seja:  $B_2 = FDN_{CP} - C$ .

A digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) nas amostras de extrusa e nas obtidas por simulação manual de pastejo foi estimada utilizando-se líquido ruminal de um novilho mestiço mantido em pastagem, segundo método descrito por Tilley & Terry (1963).

A avaliação da cinética de degradação ruminal dos carboidratos foi realizada por meio da mensuração da produção cumulativa de gás *in vitro*. Utilizaram-se duas alíquotas de aproximadamente 100 mg de MS de cada amostra, as quais foram acondicionadas em frascos de vidro com 50 mL de volume total, aos quais foram adicionados, imediatamente, 8 mL de solução tampão de McDougall (McDougall, 1949) com pH previamente ajustado em 6,8 por meio de aspersão com  $CO_2$ . Os frascos foram acondicionados em banho-maria por aproximadamente 30 minutos, tempo necessário para estabilização da temperatura e hidratação das amostras. Paralelamente, durante este processo, procedeu-se à coleta de líquido ruminal, retirado de um animal mantido em condições semelhantes àquela para avaliação da DIVMS, o qual, após filtragem em camada tríplice de gaze, foi acondicionado em recipiente térmico e imediatamente conduzido ao local de incubação.

Os frascos contendo as amostras e a solução tampão foram acrescidos de 2 mL do inóculo ruminal e imediatamente vedados com tampas de borracha e lacres de alumínio, sendo mantidos em banho-maria com agitação constante. As leituras foram feitas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 24, 27, 30, 33, 36, 48, 56, 60, 72, 96 e 120 horas após o início da incubação utilizando-se uma agulha de seringa acoplada a um transdutor eletrônico ligado diretamente a um multímetro. Neste procedimento, a pressão no interior dos frascos, formada pelo acúmulo dos gases, foi medida com o auxílio do transdutor, em unidades elétricas (mV), as quais foram posteriormente convertidas em volume de gás (mL) pelo procedimento descrito por Pell & Schofield (1993). Os volumes obtidos nos intervalos de leitura foram adicionados seqüencialmente de modo a se obter, em determinado tempo, a produção acumulada de gases.

Depois de obtidas as curvas, efetuou-se, pelo procedimento iterativo de Gauss-Newton (Souza, 1998), o ajustamento do modelo logístico bi-compartimental descrito por Schofield et al. (1994):

$$Vt = Vf_1 \{1 + \exp[2 + 4 \frac{\mu m_1}{Vf_1} (L - t)]\}^{-1} + Vf_2 \{1 + \exp[2 + 4 \frac{\mu m_2}{Vf_2} (L - t)]\}^{-1}$$

em que:  $Vt$  = volume acumulado de gases no tempo "t" (mL);  $Vf$  = volume total de gases produzidos em  $t \rightarrow \infty$  (mL);  $\mu m$  = taxa máxima de produção de gases ( $mL \cdot h^{-1}$ );  $L$  = latência (h);  $t$  = tempo após o início da incubação (h); e "1" e "2" = indicadores referentes à cinética de produção de gases a partir dos CF e CNF, respectivamente.

A razão  $\mu m/Vf$ , que apresenta a unidade  $h^{-1}$ , representa a taxa específica de digestão (kd) do substrato (Schofield et al., 1994).

Os métodos foram comparados, para cada forrageira, pelo teste t de Student, com arranjo em pares, conforme descrito por Sampaio (1998), adotando-se  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Os teores de MS e EE do capim-mombaça foram superiores nas amostras coletadas manualmente em comparação àquelas coletadas via extrusa esofágica ( $P < 0,05$ ). Entretanto, os teores de MO e PB não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os métodos de amostragem (Tabela 1). Para o capim-elefante, foram verificados maiores teores ( $P < 0,05$ ) de MS nas amostras obtidas por simulação manual de pastejo, entretanto, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para os teores de MO e EE entre os métodos de amostragem (Tabela 1).

Os resultados encontrados neste estudo corroboram os obtidos por Clipes (2003), que, em coletas realizadas nas mesmas condições deste trabalho, porém em ciclos de pastejo durante o período de inverno, encontrou maiores teores de MS tanto para o capim-mombaça quanto para o capim-elefante quando comparou o método de coleta via extrusa esofágica ao de simulação manual de pastejo.

Tabela 1 - Composição nutricional de amostras de capim-elefante e capim-mombaça obtidas por extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SMP)  
Table 1 - Chemical composition of elephantgrass and mombaçagrass obtained from esophageal extrusa samples (ESO) and hand-plucking samples (HP)

Item	Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>			Capim-mombaça <i>Mombaçagrass</i>		
	EXT ESO	SMP HP	Valor P <sup>1</sup> P value	EXT ESO	SMP HP	Valor P <sup>1</sup> P value
MS	12,63	18,70	<0,0001	14,41	22,30	<0,0001
DM						
MO	90,04	90,79	0,0722	88,12	88,39	0,3988
OM						
PB	10,57	12,02	0,0148	11,31	11,30	0,9874
CP						
EE	0,82	1,19	0,0688	1,05	2,15	0,0020
EE						

<sup>1</sup>  $H_0: \mu_{EXT} = \mu_{SMP}$ ;  $H_a: \mu_{EXT} \neq \mu_{SMP}$ .

Os menores teores de MS encontrados nas amostras provenientes de extrusa esofágica estão relacionados ao fato de estas amostras conterem mais umidade, em razão da presença de saliva, mesmo com a drenagem proporcionada pelo fundo telado das bolsas coletoras.

Entretanto, Sanches et al. (1993), em pastagens de capim-elefante, observaram teores de PB de 9,8% para simulação manual de pastejo e 13,5% para amostras via extrusa esofágica e sugeriram que a seleção exercida pelo animal pode influenciar os teores das variáveis analisadas.

Assim, em situações onde se encontram variações nos teores de PB na extrusa, a saliva poderia estar causando confudimento; neste trabalho, mais por drenagem, ou seja, lixiviação dos nutrientes, do que por contaminação.

Resultados similares foram relatados por Gomes Jr. et al. (2001), que aplicaram os mesmos métodos estudados neste trabalho em pastagem de *Brachiaria decumbens*, e também por Lopes et al. (1996), em pastagens de capim-elefante em época chuvosa, que encontraram maiores teores de PB em amostras obtidas via extrusa (13,8%) em comparação ao método de pastejo simulado (12,2%).

Como conseqüência desses resultados, questiona-se a contaminação da extrusa esofágica pela saliva, o que certamente ocasionaria aumento nos teores de PB, principalmente da fração A (NNP) (Tabela 5).

Os teores de FDN, FDA e lignina diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os métodos utilizados apenas nas amostras de capim-elefante (Tabela 2). Embora os teores de FDN, FDA e lignina e a DIVMS do capim-mombaça tenham sido ligeiramente inferiores quando a amostragem foi manual, não foram constatadas diferenças ( $P > 0,05$ ), assim o emprego do método manual, o qual é mais barato, pode ser adotado para esta forrageira.

Em trabalhos revisados por Valadares Filho et al. (2002) com amostras de capim-elefante obtidas via extrusa esofágica, foram relatados valores de 64,91; 36,44 e 3,56% para FDN, FDA e lignina, similar aos valores encontrados neste trabalho (Tabela 2).

Os maiores ( $P < 0,05$ ) teores de FDN nas amostras de extrusa esofágica, em comparação às amostras provenientes da simulação manual de pastejo para o capim-elefante, podem também estar, em parte, relacionados à lixiviação dos carboidratos solúveis, que passam com a saliva pelo fundo telado das bolsas coletoras (Hoehne et al., 1967).

Esse resultado pode estar relacionado também à maior seletividade dos animais, uma vez que, quando em pastejo, tendem a selecionar material de melhor qualidade (Euclides et al., 1992), o que demonstra a dificuldade de obtenção, mesmo utilizando pessoal treinado, de amostras perfeita-

Tabela 2 - Concentrações de FDN, FDA e LIG, em %MS, e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS%) em amostras de capim-elefante e capim-mombaça obtidas por extrusa esofágica (EXT) ou simulação manual de pastejo (SMP)

Table 2 - Concentrations of NDF, ADF, LIG, and *in vitro* DM digestibility (IVDMD), on DM basis, on samples from esophageal extrusa (ESO) and hand-plucked samples (HP)

Item	Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>			Capim-mombaça <i>Mombaçagrass</i>		
	EXT ESO	SMP HP	Valor P <sup>1</sup> P value	EXT ESO	SMP HP	Valor P <sup>1</sup> P value
FDN	69,92	63,48	0,0011	69,35	67,18	0,1503
NDF						
FDA	29,01	36,72	0,0059	35,51	34,21	0,2047
ADF						
LIG	4,35	3,11	0,0005	4,99	4,33	0,0929
DIVMS	53,77	55,64	0,2664	66,02	65,91	0,9687
IVDMD						

<sup>1</sup> H<sub>0</sub>:  $\mu_{EXT} = \mu_{SMP}$ ; H<sub>a</sub>:  $\mu_{EXT} \neq \mu_{SMP}$ .

mente semelhantes ao material obtido pelo animal (Gomes Jr. et al., 2001).

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) entre as amostras de extrusa esofágica e as obtidas por simulação manual de pastejo tanto para o capim-elefante quanto para o capim-mombaça (Tabela 2).

Comparando os teores de carboidratos nas amostras obtidas pelo método de simulação manual ao método da extrusa esofágica, verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) apenas no capim-elefante para os teores de CT, CNF, fração B<sub>2</sub> e fração C.

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram os relatados por Clipes (2003), que observou maiores teores de CF nas amostras de extrusa. Os menores teores de CT e das frações B<sub>2</sub> e C dos carboidratos nas amostras provenientes de simulação manual (Tabela 3) podem ter sido ocasionados, em parte, pela reação de Maillard (Van Soest, 1994) e resultado na formação da lignina artificial, o que contribui para a elevação dos teores desses componentes, quando comparados a amostras provenientes da extrusa (alto teor de umidade).

Os valores mais altos observados para a fração C nas amostras de extrusa esofágica podem também estar relacionados à lixiviação dos carboidratos solúveis, o que diminui o teor de CNF em relação aos CF. Além disso, o maior teor da fração B<sub>2</sub> nas amostras de extrusa deve estar associado à seletividade dos animais.

Na avaliação das gramíneas quanto à cinética de degradação dos carboidratos por meio da produção cumulativa



Tabela 3 - Teores médios (%MS) de CT, CNF e frações B<sub>2</sub> e C dos carboidratos em amostras de capim-elefante e capim-mombaça obtidas por extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SMP)

Table 3 - Mean values (%DM) of TC, NFC, and fractions B<sub>2</sub> and C of carbohydrates in samples from esophageal extrusa (ESO) and hand-plucked samples (HP)

Item	Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>			Capim-mombaça <i>Mombaçagrass</i>		
	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>
CT	78,78	77,57	0,0238	75,74	74,93	0,1078
CNF	8,86	14,09	0,0043	6,39	7,74	0,3253
B <sub>2</sub>	59,47	55,99	0,0474	57,36	56,78	0,7434
C	10,45	7,48	0,0005	11,98	10,39	0,0929

<sup>1</sup> H<sub>0</sub>: μ<sub>EXT</sub> = μ<sub>SMP</sub>; H<sub>a</sub>: μ<sub>EXT</sub> ≠ μ<sub>SMP</sub>.

de gás (Tabela 4), não se verificou diferença (P>0,05) entre os métodos utilizados, tanto para o capim-elefante quanto para o capim-mombaça, com relação às taxas de degradação e aos volumes de gás produzido. O período de latência no capim-mombaça foi menor (P<0,05) quando as amostras foram obtidas manualmente.

Uma vez que o capim-elefante apresentou maior teor da fração B<sub>2</sub> dos carboidratos (Tabela 3) nas amostras de extrusa esofágica, era previsível maior produção cumulativa de gás a partir dos CF (V<sub>1</sub>) para estas amostras (Tabela 4). No entanto, a seletividade imposta pelo animal e a idade da forrageira, comprovada pelos teores de FDA nas amostras (relacionado aos constituintes da parede celular) (Tabela 3), podem ter promovido produção similar de gás quando comparados os métodos de amostragem.

Kabeya et al. (2000) também não verificaram diferenças ao compararem a produção cumulativa de gás em amostras via extrusa e em amostras provenientes de simulação manual.

Nesta pesquisa, as amostras obtidas via extrusa esofágica e aquelas determinadas por simulação manual diferiram (P<0,05) quanto aos teores das frações A e B<sub>3</sub> para o capim-elefante e das frações A, B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub> e C para o capim-mombaça (Tabela 5).

Os maiores teores (P<0,05) verificados na fração A, tanto do capim-elefante quanto do capim-mombaça, quando a amostragem foi feita por simulação manual, podem estar relacionadas à lixiviação de N não-protéico pelos orifícios das bolsas coletoras, por onde escorria o excesso de saliva (Hoehne et al., 1967). Esse tipo de constatação contradiz a hipótese de que a extrusa apresentaria teor de PB maior em razão da contaminação pela saliva com NNP em relação à simulação manual.

No entanto, a seleção imposta pelos animais resultou em maior concentração das frações B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub> nas amostras de

Tabela 4 - Taxa de degradação (k - h<sup>-1</sup>) e volume final de gás (V - mL) para carboidratos fibrosos (1) e não-fibrosos (2) e latência (L) em amostras de capim-elefante e capim-mombaça obtidas por extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SMP)

Table 4 - Degradation rate (k - h<sup>-1</sup>) and final gas volume (V - mL) for fibrous carbohydrate (1) and non-fibrous carbohydrate (2) and latency time, in elephantgrass and mombaçagrass samples from esophageal extrusa (ESO) and hand-plucked samples (HP)

Item	Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>			Capim-mombaça <i>Mombaçagrass</i>		
	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>
k <sub>1</sub>	0,0221	0,0268	0,1359	0,0220	0,0236	0,1359
k <sub>2</sub>	0,1156	0,1861	0,1072	0,1019	0,1141	0,6036
V <sub>1</sub>	15,03	15,99	0,2206	13,14	12,87	0,7405
V <sub>2</sub>	7,12	5,39	0,1016	6,64	6,65	0,9885
L	8,99	8,92	0,9141	10,35	8,68	0,0061

<sup>1</sup> H<sub>0</sub>: μ<sub>EXT</sub> = μ<sub>SMP</sub>; H<sub>a</sub>: μ<sub>EXT</sub> ≠ μ<sub>SMP</sub>.

Tabela 5 - Concentrações (%MS) das frações A, B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C dos compostos nitrogenados de amostras de capim-elefante e capim-mombaça obtidas por extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SMP)

Table 5 - Concentrations of the fractions A, B<sub>1</sub>+B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> and C of nitrogenous compounds in elephantgrass and mombaçagrass samples from esophageal extrusa (ESO) and hand-plucked samples (HP)

Item	Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>			Capim-mombaça <i>Mombaçagrass</i>		
	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>	EXT <i>ESO</i>	SMP <i>HP</i>	Valor P <sup>1</sup> <i>P value</i>
A	0,93	3,89	0,0001	1,64	2,87	0,0002
B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub>	6,12	5,55	0,0600	5,95	5,31	0,0132
B <sub>3</sub>	2,33	1,31	0,0013	2,32	2,24	0,6321
C	1,18	1,25	0,5655	1,33	0,86	<0,0001

<sup>1</sup> H<sub>0</sub>: μ<sub>EXT</sub> = μ<sub>SMP</sub>; H<sub>a</sub>: μ<sub>EXT</sub> ≠ μ<sub>SMP</sub>.

capim-elefante obtidas via extrusa (P<0,05). Entretanto, houve aumento nas frações B<sub>3</sub> e C, que são de lenta degradação e não-degradável, respectivamente. Portanto, as recomendações protéicas para formulação de dietas com a utilização de amostras obtidas por extrusa esofágica para determinar a carência protéica poderiam ocasionar superestimação dos níveis protéicos dietéticos suplementares, influenciando diretamente nos resultados econômicos.

## Conclusões

O método de simulação manual de pastejo permite reproduzir resultados semelhantes ao método de extrusa esofágica em trabalhos de avaliação de qualidade de forrageiras destinadas ao pastejo. A lixiviação dos compostos

nitrogenados exerce maior influencia nas frações protéicas que a contaminação por saliva nas amostras provenientes de extrusa esofágica. O método de simulação manual permite determinação mais acurada dos teores de MS das pastagens.

### Literatura Citada

- CLIPES, R.C. **Métodos de amostragem qualitativa e composição químico-bromatológica de forrageiras tropicais sob pastejo rotacionado**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2003. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2003.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- GOMES JR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* sob pastejo: proteína e carboidrato In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.187-188.
- HOEHNE, J.L.; ANDERSON, B.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Chemical changes in esophageal fistulas sample caused by salivary contamination and samples preparation. **Journal of Animal Science**, v.26, p.628-631, 1967.
- HOLECHECK, J.L.; VAVRA, M.; PIEPER, R.D. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: a Review. **Journal of Animal Science**, v.54, p.363-375, 1982.
- JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: t'MANNETJE, L. (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p.96-102.
- KABEYA, K.S.I.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Frações de carboidratos e estimativas das taxas específicas de degradação da *Brachiaria brizanta* em diferentes métodos de amostragem In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; VASQUEZ, H.M. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, p.256, 1996 (suppl. 1).
- McDOUGALL, E. I. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemistry Journal**, v.43, p.99-110, 1949.
- NASCIMENTO JR., D. Leguminosas espécies disponíveis, fixação de nitrogênio e problemas fisiológicos para o manejo de consorciação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.390-411.
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 1981. 440p.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.4, p.1063-1073, 1993.
- ROWLAND, A.P.; ROBERTS J.D. Lignin and cellulose fraction in decomposition studies using acid-detergent fiber methods. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.25, n.3-4, p.269-277, 1994.
- SANCHES, L.J.T.; NASCIMENTO JR, D.; DIOGO, J.M.S. et al. Composição químico-bromatológica da forragem disponível versus dieta de bovinos em pastagem natural **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.853-86, 1993.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL A.N. kinetics analysis of the neutral detergent-soluble carbohydrates fraction of legumes and grasses. **Journal of Animal Science**, v.73, n.4, p.2980-2991, 1994.
- SILVA, D.J. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SNIFFEN. C.J.; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, G.S. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. 505p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 1.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

Recebido: 25/1/2006

Aprovado: 10/4/2007