

Avaliação de métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob pastejo rotacionado

[Evaluation of sampling methods for elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum) and mombaça grass pastures (*Panicum maximum*, Jacq) under rotational grazing]

R.C. Clipes¹, J.F. Coelho da Silva^{2,3}, E. Detmann⁴, H.M. Vasquez^{2,3}, L. Scolforo¹, C.T. Lombardi²

¹Doutorando em Produção Animal - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias
Universidade Estadual do Norte Fluminense
Av. Alberto Lamego 2000
28013-600 - Campos dos Goytacazes, RJ

²Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias - UENF – Campos dos Goytacazes, RJ

³Bolsista do CNPq

⁴Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG

RESUMO

Avaliaram-se pastagens de capim-elefante e capim-mombaça, por intermédio de amostras de extrusa esofágica e simulação manual de pastejo, estimando-se a composição químico-bromatológica, o fracionamento dos compostos nitrogenados e carboidratos, e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Foram utilizados 15 e 13 piquetes de capim-elefante e capim-mombaça, respectivamente, com período de ocupação de três dias. As coletas foram realizadas de forma que se obtivessem amostras relativas ao terceiro, segundo e primeiro dias de ocupação. As metodologias de amostragem foram comparadas dentro de espécie forrageira pelo teste t de Student, com arranjo em pares. Foram observados maiores teores de carboidratos totais, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, lignina e frações de lenta degradação e não degradável dos carboidratos, quando se usou a extrusa esofágica, para ambas as gramíneas. Os teores de carboidratos não-fibrosos foram superiores ($P < 0,05$) em amostras obtidas por simulação manual. Valores superiores foram encontrados para as frações de proteínas citoplasmáticas e proteína insolúvel em detergente ácido (fração C) dos compostos nitrogenados na extrusa esofágica da pastagem de capim-elefante. Para o capim-mombaça, foram maiores apenas na fração C. Para a maioria dos parâmetros avaliados, maiores valores foram observados nas amostras de extrusa esofágica.

Palavras-chave: extrusa esofágica, pastejo seletivo, simulação manual

ABSTRACT

The methods of esophageal extrusa and hand plucking sample of forage were compared to evaluate elephant grass and mombaça grass pastures, under rotational grazing. The chemical composition, the fractions of nitrogenous and carbohydrates compounds and the in vitro dry matter digestibility were evaluated. For elephant grass and mombaça grass 15 and 13 paddocks were used, respectively, with three days of occupation period and samplings were gotten in the third, second and first days of occupation period. The sampling methodologies were compared within forage species by Student's t test, in paired arrangement. The contents of total carbohydrates, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, cellulose, lignin the slow degradation and undegradable fractions of carbohydrates were higher ($P < .05$), when esophageal extrusa was used, for both grasses. The non fibrous carbohydrates were higher ($P < .05$) in hand plucked samples. Higher values ($P < .05$) were found for cytoplasmic and acid detergent insoluble

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq e CAPES

Recebido para publicação em 8 de outubro de 2003

Recebido para publicação, após modificações, em 13 de abril de 2004

E-mail: clipes@uenf.br

protein fractions in esophageal extrusa samples of elephant grass, however, for mombaça grass, only the fraction C was higher. For the majority of the compounds analyzed, higher values were found in esophageal extrusa samples.

Keywords: esophageal extrusa, pasture selectivity, hand plucking sample

INTRODUÇÃO

As gramíneas tropicais são plantas eficientes no processo fotossintético e acumulam grande quantidade de biomassa de forma muito rápida. Entretanto, esse crescimento acelerado é acompanhado de rápida maturação e com queda precoce do valor nutritivo da forragem.

As características do pasto não representam a forragem realmente consumida pelos animais, em razão ao seu comportamento seletivo sob pastejo. O melhor conhecimento sobre o complexo animal-planta, e suas reais implicações na produção animal, permitem a adoção de alternativas que produzam melhoras nos sistemas produtivos, e que incrementam a produtividade animal nos sistemas a pasto.

Dessa forma, conhecendo-se o valor nutritivo do pasto, torna-se possível identificar as principais causas limitantes da produção animal, o que permite delinear estratégias de manejo que resultem em incrementos produtivos. Com isso, pode ser empregada a suplementação energética, protéica e/ou mineral, como forma de elevar a produtividade animal sob condições de pastejo (Minson et al., 1976).

A determinação do valor nutritivo de forragens destinadas aos ruminantes tem sido relativamente bem estudada (Euclides et al., 1992; Gomide e Queiroz, 1994; Vieira et al., 2000), com a finalidade de prever, com maior exatidão, seus valores energéticos e protéicos.

É, portanto, de fundamental importância conhecer a qualidade nutritiva das dietas consumidas pelos animais sob pastejo. Nesse sentido, a extrusa esofágica é considerada como o melhor indicativo da dieta ingerida. No entanto, a contaminação pela saliva e por compostos nitrogenados e minerais (Minson et al., 1976) e o elevado teor de proteína bruta na extrusa (Hafley et al., 1993; Kabeya, 2000) são críticas que se fazem quanto à sua utilização.

Outro método de amostragem para a avaliação qualitativa das forragens, e que não exige animais fistulados, é a simulação manual do pastejo, realizada após observação da preferência animal, para obter porções da planta similares às ingeridas pelos animais sob pastejo. O método é criticado por não permitir avaliar fielmente a discrepância entre a amostra obtida e o material que é realmente ingerido pelos animais sob pastejo (Euclides et al., 1992).

O objetivo do trabalho foi avaliar os métodos de amostragem por extrusa esofágica e simulação manual de pastejo, em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Napier) e de capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça), em sistema de rotação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área de pastagens com rotação e irrigadas, formadas por capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Napier) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Mombaça), utilizando-se 15 e 13 piquetes, respectivamente, ambos com área individual de 600 m². O pastejo de cada forrageira foi realizado por quatro novilhas ½ sangue holandês-zebu com média de idade inicial de 13 meses e média de peso vivo de 225kg. O período de ocupação foi de três dias e os períodos de descanso de 42 e 36 dias, para o capim-elefante e capim-mombaça, respectivamente. Os piquetes receberam calagem e adubação conforme os resultados das análises de solo da área experimental para elevar a saturação de bases para o nível de 60%.

As amostragens qualitativas das pastagens foram realizadas por intermédio de extrusa esofágica e simulação manual de pastejo, simultaneamente, entre os meses de junho e setembro de 2002, totalizando-se dois ciclos de pastejo completos em ambas as gramíneas. As coletas foram feitas sequencialmente em cada piquete ocupado,

alternando-se o momento de amostragem, de forma que, a cada grupo de três piquetes pastejados, fossem obtidas amostras relativas ao terceiro, segundo e primeiro dias de ocupação. As coletas de extrusa foram realizadas em dois novilhos 1/2 sangue holandês-zebu, fistulados no esôfago, utilizando-se um animal por forrageira, escolhidas ao acaso antes de cada coleta, após jejum de aproximadamente 12 horas.

As amostras de extrusa e manual, submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas, foram processadas em moinho provido de peneira com porosidade de 1mm e acondicionadas em vidro. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cinzas e extrato etéreo (EE), segundo técnicas descritas por Silva (1990); e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp) e fibra em detergente ácido corrigida para cinzas e proteínas (FDAcP), conforme padronizações de Van Soest et al. (1991).

As frações dos compostos nitrogenados, constituídas pelos compostos nitrogenados não-protéicos, com degradação ruminal instantânea (fração A), peptídeos e oligopeptídeos de rápida degradação (fração B₁), proteínas citoplasmáticas de mediana degradação (fração B₂), proteína insolúvel em detergente neutro potencialmente degradável (fração B₃) e proteína insolúvel em detergente ácido não-degradável no trato gastrointestinal (TGI) (fração C), foram estimadas de acordo com as padronizações postuladas por Licitra et al. (1996) e Malafaia et al. (1997). A expressão de todas as frações nitrogenadas em equivalentes protéicos foi calculada pela multiplicação do respectivo teor em nitrogênio pelo fator 6,25.

Os carboidratos totais (CT) compreendidos nas frações representadas pelos açúcares solúveis, os quais são prontamente fermentados no rúmen (fração A), pela fração constituída de amido e pectina, com taxas intermediárias de degradação (fração B₁), pela fração lenta e potencialmente digerível da parede celular (fração B₂) e pela porção indigerível ao longo do TGI (fração C) foram obtidas segundo Sniffen et al. (1992).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com Weiss (1999).

A digestibilidade das amostras de extrusa e a da obtida por simulação manual foram determinadas pelo método *in vitro* descrito por Tilley e Terry (1963).

As metodologias de amostragem foram comparadas dentro de espécie forrageira por intermédio do teste t de Student, com arranjo em pares, conforme descrito por Sampaio (1998). O valor de t calculado foi comparado a $t_{\alpha/2}$ com n-1 graus de liberdade. Para todos os procedimentos estatísticos adotou-se $\alpha=0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças ($P<0,05$) entre métodos de amostragem em pastagem de capim-elefante para MS, cinzas e CT. A estimativa obtida para essa última variável foi superior nas amostras coletadas via extrusa esofágica, contudo, maiores teores de MS e cinzas foram observados nas amostras obtidas por simulação manual ($P<0,05$) (Tab. 1). Para os teores de EE e PB não se observaram diferenças ($P>0,05$) entre as técnicas de amostragem.

Tabela 1. Teores médios de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), carboidrato total (CT) obtidos pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SM) e respectivos níveis descritivos de probabilidade (valor P), segundo a gramínea

Característica	Gramínea					
	Capim-elefante			Capim-mombaça		
	Extrusa	SM	Valor P ¹	Extrusa	SM	Valor P ¹
MS (%)	13,24	21,58	<0,0001	14,49	23,80	<0,0001
Cinzas (%MS)	11,90	12,97	0,0059	14,01	13,44	0,0767
EE (%MS)	1,68	1,97	0,2920	1,52	2,14	0,0010
PB (%MS)	11,76	12,58	0,2238	12,25	13,54	0,0041
CT (%MS)	74,66	72,48	0,0021	72,21	70,88	0,0068

¹H₀: $\mu_{EXT} = \mu_{SM}$; H_a: $\mu_{EXT} \neq \mu_{SM}$

Avaliação de métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante...

Para o capim-mombaça, observaram maiores teores de MS, EE e PB ($P<0,05$) em amostras obtidas por simulação manual. À semelhança do observado para o capim-elefante, o teor de CT foi maior nas amostras de extrusa esofágica ($P<0,05$). Não se verificou diferença entre metodologias quanto ao teor de cinzas ($P>0,05$).

Teores inferiores de MS nas amostras obtidas via extrusa estão relacionados ao fato delas conterem alta proporção de umidade oriunda da adição de saliva, mesmo quando se utilizam bolsas coletoras providas de tela. Esse comportamento é semelhante ao resultado obtido por Lopes et. al. (1996) com capim-elefante na época chuvosa, que relataram valor de 14,7% de MS.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) nos teores de PB do capim-elefante em função dos métodos de amostragem, mas elas ocorreram em amostras de capim-mombaça ($P<0,05$), com valores superiores para as amostras da simulação manual. Teores de 12,2 e 13,8% de PB em amostras obtidas via extrusa e pastejo simulado,

respectivamente, foram relatados por Lopes et. al. (1996) em pastagem de capim-elefante na época chuvosa. Sanches et. al. (1993) observaram teores de 13,5 e 9,8% para os respectivos métodos de amostragem. Em amostras obtidas por pastejo simulado em pasto de capim-elefante com 45 dias, durante a estação chuvosa, Deresz (1994) encontrou valor um pouco superior (13,5%) ao observado no presente trabalho (12,6%).

Os teores de cinzas, EE e CT observados na extrusa do capim-elefante estão bem próximos aos valores descritos na literatura para extrusa de capim-elefante, de 11,8; 1,8 e 76,8%, respectivamente, conforme Valadares Filho et al. (2002).

Verificaram-se diferenças significativas ($P<0,05$) quanto aos teores de FDN, FDA, celulose e lignina para as amostras obtidas por extrusa e simulação manual nas diferentes gramíneas avaliadas (Tab. 2).

Tabela 2. Médias e níveis descritivos de probabilidade (valor P) para as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, lignina (% na MS) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS, %), obtidas pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SM), segundo a gramínea

Característica	Gramínea					
	Capim-elefante			Capim-mombaça		
	Extrusa	SM	Valor P ¹	Extrusa	SM	Valor-P ¹
FDN	64,91	57,90	<0,0001	64,28	59,92	<0,0001
FDA	38,90	32,79	<0,0001	39,56	35,93	<0,0001
Celulose	32,66	27,33	<0,0001	31,54	28,70	0,0001
Lignina	4,34	2,85	0,0025	4,40	3,44	0,0063
DIVMS	64,83	67,63	0,2907	57,30	63,56	0,0012

¹H₀: $\mu_{EXT} = \mu_{SM}$; H_a: $\mu_{EXT} \neq \mu_{SM}$

Observaram-se menores teores ($P<0,05$) dos constituintes da parede celular nas amostras obtidas na simulação manual para as duas gramíneas avaliadas (Tab. 3). Os teores mais elevados de FDN, FDA, celulose e lignina ($P<0,05$) nas amostras obtidas por meio da extrusa podem estar relacionados ao processo de secagem, acarretado pela alta concentração de umidade proveniente da saliva. Segundo Van Soest (1994), resultados como estes estão

associados à ocorrência da reação de Maillard, durante a pré-secagem do material, em razão do elevado teor de umidade, o qual predispõe a amostra a essa reação. Também, de acordo com Hoehne et al. (1967), o maior conteúdo dos constituintes da parede celular nas amostras de extrusa é oriundo da lixiviação dos carboidratos solúveis, que passam com a saliva através dos orifícios de drenagem das bolsas coletoras.

Tabela 3. Teores (% MS) de carboidratos não-fibrosos (CNF), frações B₂ e C dos carboidratos totais obtidos pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SM) e respectivos níveis descritivos de probabilidade (valor P), segundo a gramínea

Característica	Gramínea					
	Capim-elefante			Capim-mombaça		
	Extrusa	SM	Valor P ¹	Extrusa	SM	Valor P ¹
CNF	9,75	14,59	<0,0001	7,93	10,96	<0,0001
Fração B ₂ ²	54,47	51,05	0,0343	53,70	51,65	0,0234
Fração C ³	13,96	9,47	0,0023	10,57	8,27	0,0061

¹H₀: $\mu_{EXT} = \mu_{SM}$; H_a: $\mu_{EXT} \neq \mu_{SM}$. ²B₂ = fração potencialmente degradável da FDN. ³C = fração indegradável da FDN (C=2,4 x lignina).

Teores médios de 64,9% de FDN, 36,4% de FDA e 3,6% de lignina foram relatados em trabalhos revisados por Valadares Filho et al. (2002) com amostras de capim-elefante obtidas via extrusa, valores próximos aos observados no presente trabalho.

Baseando-se na composição química das amostras, o pastejo simulado mostrou melhores resultados em valor nutricional. Eles não confirmam o princípio de que a seleção exercida pelos animais em pastejo proporciona dietas menos fibrosas (Coleman e Barth, 1973) e mais protéicas (Coleman e Barth, 1973; Sanches et al., 1993), que seriam evidenciadas em amostras obtidas via extrusa.

Não foram observadas diferenças (P>0,05) entre os métodos de amostragem para DIVMS do capim-elefante. Valor bem próximo aos obtidos neste estudo (64,7%) foi relatado por Lopes et al. (1996) para extrusa de capim-elefante. Esses autores concluíram que o pastejo simulado superestimou a qualidade dessa gramínea. Em pastejo simulado em capim-elefante aos 45 dias, durante a estação chuvosa, Deresz (1994) obteve valor próximo (65,1%) ao observado no presente trabalho (67,6%).

Para o capim-mombaça, observaram-se diferenças (P<0,05) na DIVMS em razão dos métodos de amostragem, obtendo-se maior valor para as amostras coletadas por simulação manual.

Foram verificadas diferenças (P<0,05) entre os métodos de amostragem (Tab. 3) quanto aos teores de CNF, frações B₂ e C (% MS).

Os teores dos CNF foram inferiores (P<0,05) quando as amostras foram oriundas da extrusa esofágica para ambas as gramíneas, provavelmente, em decorrência da lixiviação dos carboidratos solúveis, que podem passar com a saliva através dos orifícios de drenagem das bolsas coletoras (Hoehne et al., 1967).

Para as frações B₂ e C observaram-se menores valores (P<0,05) quando se utilizou a amostragem por simulação manual, o que reflete os menores valores observados (P<0,05) para CT (Tab. 2) e FDN, FDA e celulose (Tab. 3), nas amostras oriundas do pastejo simulado em ambas as gramíneas. Os maiores valores (P<0,05) dos carboidratos fibrosos (CF) obtidos nas amostras de extrusa podem ser decorrentes da secagem ao ar quente, mesmo em baixas temperaturas (60°), em associação aos elevados teores de umidade, que podem resultar na formação de lignina artificial pela reação de Maillard. Isso contribuiu para a elevação do conteúdo de componentes fibrosos, fato já discutido por Acosta e Kothmann (1978).

Os teores dos CNF, frações B₂ e C expressos em porcentagem dos carboidratos totais, segundo a gramínea e o método de amostragem, são apresentados na Fig. 1.

Na pastagem de capim-elefante foram observados teores de 13,1; 73,0 e 14,0% para CNF e frações B₂ e C, respectivamente, para as amostras de extrusa esofágica e de 20,2; 70,4 e 9,5%, respectivamente, para as amostras oriundas da simulação manual.

Avaliação de métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante...

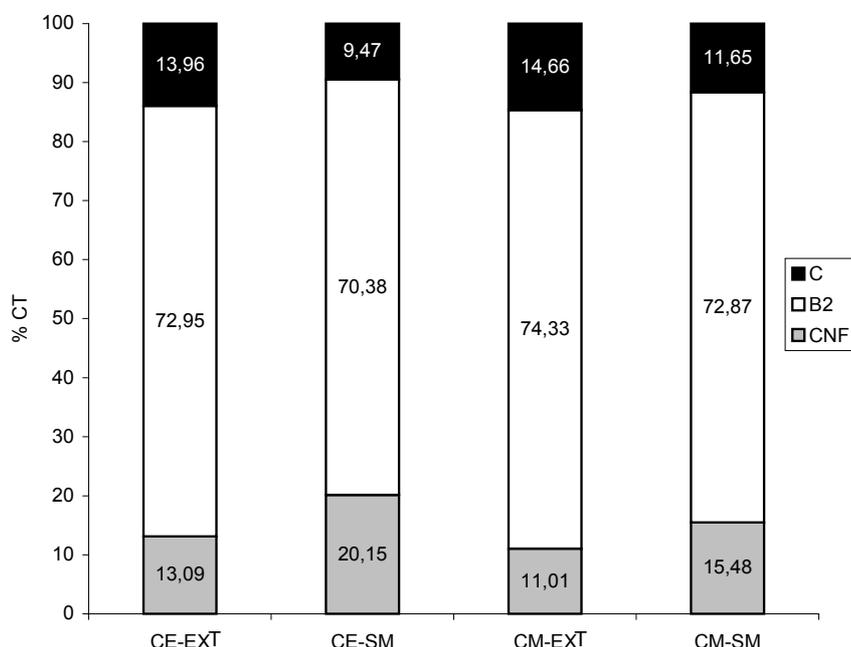


Figura 1. Teores médios de carboidratos como porcentagem dos carboidratos totais (CT) do capim-elefante (CE) e do capim-mombaça (CM), obtidos pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual (SM).

Os teores dos CNF apresentaram aumentos de 54 e 41% nas amostras obtidas por simulação manual em relação às obtidas via extrusa para as pastagens de capim-elefante e capim-mombaça, respectivamente. O fato de cair nas bolsas coletoras somente a parte mais fibrosa e passar para o rúmen as mais mastigadas e menos fibrosas resulta em recuperação incompleta do material consumido pelo animal, ocasionando a eventual diferença observada. As amostras oriundas da extrusa esofágica nas pastagens de

capim-elefante e capim-mombaça foram, respectivamente, 47 e 26% mais ricas em fração C em relação às obtidas por simulação manual.

Observaram-se diferenças ($P < 0,05$) entre amostras obtidas via extrusa e simulação manual para pastagem de capim-elefante quanto às frações A, B₃ e C dos compostos nitrogenados. Para o capim-mombaça, as diferenças só ocorreram ($P < 0,05$) nas frações A e B₃ (Tab. 4).

Tabela 4. Médias (% MS) e níveis descritivos de probabilidade (valor P) para as frações A, B₁, B₂ e C dos compostos nitrogenados das gramíneas avaliadas, obtidas pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual de pastejo (SM), segundo a gramínea

Característica	Gramínea					
	Capim-elefante			Capim-mombaça		
	Extrusa	SM	Valor P ¹	Extrusa	SM	Valor P ¹
Fração A	1,75	3,57	0,0034	1,65	3,53	<0,0001
Fração B1	0,85	0,59	0,1230	0,80	0,69	0,3056
Fração B2	4,81	4,97	0,6324	4,00	4,25	0,1752
Fração B3	3,65	2,86	0,0163	5,04	4,39	0,0376
Fração C	0,71	0,57	0,0137	0,77	0,68	0,3193

¹H₀: $\mu_{EXT} = \mu_{SM}$; H_a: $\mu_{EXT} \neq \mu_{SM}$

Valores mais elevados das frações B₃ e C dos compostos nitrogenados, cuja proteína está associada à parede celular vegetal, foram observados nas amostras obtidas via extrusa esofágica oriundas da pastagem de capim-elefante, isto é, houve aumento das frações potencialmente de lenta degradação e não-degradável, respectivamente (Tab. 4). Estes resultados podem, em parte, estar relacionados ao processamento de secagem das amostras em estufa, resultando em aumentos da proteína

associada à parede celular vegetal. Na fração C do capim-mombaça não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os métodos de amostragem. Na fração B₃, o comportamento foi semelhante ao encontrado na pastagem de capim-elefante.

Os teores médios (% na PB) das frações nitrogenadas A, B₁, B₂, B₃ e C das gramíneas estudadas segundo os métodos de amostragem estão representados na Fig. 2.

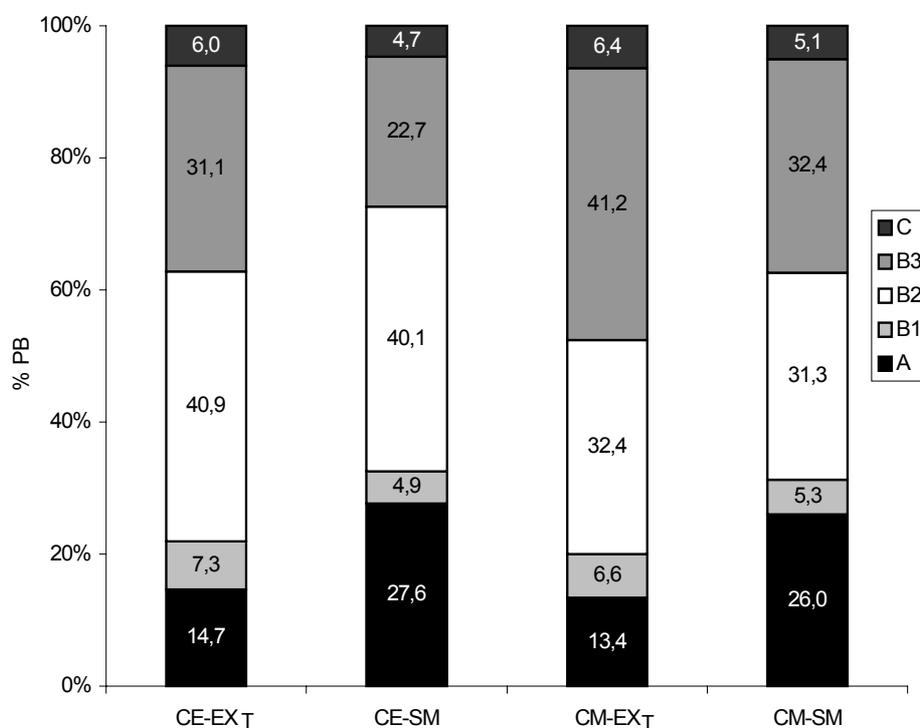


Figura 2. Teores médios das frações dos compostos nitrogenados, como porcentagem da proteína bruta (PB) do capim-elefante (CE) e do capim-mombaça (CM), obtidos pelos métodos de extrusa esofágica (EXT) e simulação manual (SM).

Nas amostras da pastagem de capim-elefante, obtidas via extrusas, foram observados valores de 14,7; 7,3; 40,9; 31,1 e 6% para as frações A, B₁, B₂, B₃ e C, respectivamente. Nas amostras obtidas por simulação manual, os teores foram de 27,6; 4,9; 40,1; 22,7 e 4,7%, respectivamente.

Os teores de compostos nitrogenados não-protéicos (fração A) foram 88 e 93% maiores nas coletas por simulação manual para as pastagens de capim-elefante e capim-mombaça, respectivamente. Estes resultados, possivelmente, foram decorrentes da lixiviação dessa fração através dos orifícios da bolsa de

coleta, quando se usou extrusa. A fração C foi 28 e 25% maior nas amostras de extrusa, na mesma ordem de citação das gramíneas.

CONCLUSÕES

Verificaram-se diferenças entre os métodos de amostragem utilizados, principalmente nos constituintes da parede celular, o que pode estar subestimando a qualidade das gramíneas pelo método da extrusa esofágica. Simulação manual conduzida adequadamente pode se constituir em ferramenta prática na obtenção de amostras de forragem ingerida por animais sob pastejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, R.A.; KOTHMANN, M.M. Chemical composition of esophageal-fistula forage samples as influenced by drying method and salivary leaching. *J. Anim. Sci.*, v.47, p.691-698, 1978.
- COLEMAN, S.W.; BARTH, K.M. Quality of diets selected by grazing animals and its relation to quality of available forage and species composition of pastures. *J. Anim. Sci.*, v.36, p.754-761, 1973.
- DERESZ, F. Influência do período de descanso em pasto de capim-elefante na produção de leite de vaca mestiças holandesas x zebu. *Relatório técnico*. Coronel Pacheco: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1994. 8p.
- 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. *Rev. Bras. Zootec.*, v.21, p.691-702, 1992.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba: FEALQ. *Anais...* Piracicaba, 1994. p.223-248.
- HAFLEY, J.L.; ANDERSON, B.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with proteins of various degradabilities. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.522-529, 1993.
- HOEHNE, O. E.; CLANTON, O. C.; STREETER, C. L. Chemical changes in esophageal fistulas samples caused by salivary contamination and samples preparation. *J. Anim. Sci.*, v.26, p.628-631, 1967.
- KABEYA, K.S. *Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados à pasto*. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 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.). *Rev. Arg. Prod. Anim.*, v.16 (supl. 1), p.256-260, 1996.
- MALAFAIA, P.A. M.; VALADARES FILHO, S.C.; VEIRA, R.A.M. et al. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.1243-1251, 1997.
- MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P. et al. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (Eds.). *Tropical pasture research principles and methods*, 1976. P.308-337.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SANCHES, L.J.T.; NASCIMENTO Jr. D.; DIOGO, J.M.S. et al. Composição química da forragem disponível versus dieta de bovinos em pastagem natural. *Rev. Bras. Zootec.*, v.22, p.852-861, 1993.
- SILVA, D.J. *Análises de alimentos* (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 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. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Sci.*, v.18, p.104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos*. 1.ed. Viçosa: UFV, 2002. 297p.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Cornell University, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. et al. Fracionamento dos carboidratos e cinética de degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro da extrusa de bovinos a pasto. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.889-897, 2000.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. P.176-185.