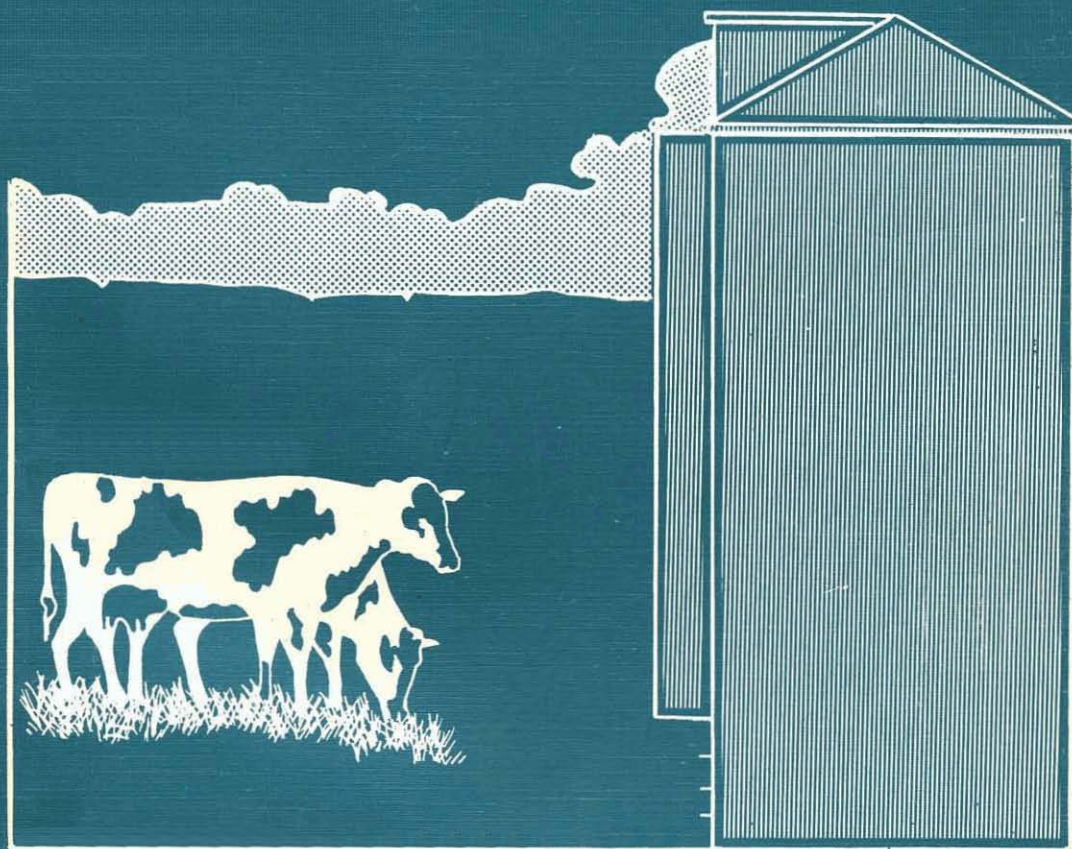


MÉTODOS DE PROCESSAMENTO NA ENSILAGEM E QUALIDADE DAS SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon)



Ministério da Agricultura e do Abastecimento e reforma Agraria - MAARA
Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária Brasileira - EMBRAPA
Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul Brasileiros - CPPSUL

MÉTODOS DE PROCESSAMENTO NA ENSILAGEM E QUALIDADE
DAS SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum*
purpureum Schum. cv. Cameroon)

Gislene Alberto
Hêro Alfaya Júnior
Jocely da Silva Portella
Odoni Loris Pereira de Oliveira



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E REFORMA AGRÁRIA
CENTRO DE PESQUISA DE PECUÁRIA DOS CAMPOS SUL BRASILEIROS - CPPSUL
BAGÉ, RS.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPPSUL
BR 153 - Km 595
Telefone (0532) 42 4499
Fax (0532) 42 4395
Telex 532500
Caixa Postal 242
96400-970 Bagé, RS.

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: José Carlos Ferrugem Moraes
Secretário: Jéca Bárbara R.R. de Macedo
Membros: Ana Maria Girardi-Deiro
Flávio A. Menezes Echevarria
José Otávio Neto Gonçalves

Alberto, Gislene

Métodos de processamento na ensilagem e qualidade das silagens de Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) [por] Alberto, Gilene; Alfaya Júnior, Héro; Portella, Jocely da Silva [e] Oliveira, Odoni Loris Pereira de: Bagé, EMBRAPA-CPPSUL, 1994.

28p. (EMBRAPA-CPPSUL, Circular Técnica, 10).

1. Agricultura. 2. Nutrição Animal. 3. Silagem. I. Título. II. Série.

CDD 636.085

© EMBRAPA

SUMÁRIO

RESUMO	07
ABSTRACT	08
INTRODUÇÃO	09
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES	21
LITERATURA CITADA	22
FIGURA 1	26
FIGURA 2	27
FIGURA 3	28

AGRADECIMENTOS

Aos laboratoristas Cláudio Romio e Lúcia Oliveira, agradecemos pela dedicação e empenho nos trabalhos de análises e informática.

MÉTODOS DE PROCESSAMENTO NA ENSILAGEM E A QUALIDADE
DAS SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum Purpureum*
Schum. cv. Camerron)

Cislene Alberto¹
Hêro Alfaya Júnior²
Jocely da Silva Portella³
Odoni Loris Pereira de Oliveira⁴

RESUMO

O Capim-Elefante foi ensilado aos 75 dias do estabelecimento da cultura e submetido a diferentes tratamentos: a) sem emurchamento; b) com emurchamento; c) sem emurchamento + 8% de grão de sorgo moído e d) com emurchamento + 8% de grão de sorgo moído. Os tratamentos foram analisados estatisticamente em um delineamento completamente casualizado, com cinco repetições. O processo adotado no emurchamento do Capim-Elefante e a sua exposição ao sol por um período de apenas três horas possibilitou elevar o teor de matéria seca, tanto no material ensilado quanto nas silagens, quando comparados com o material inicial. A adição de 8% de grãos de sorgo moído elevou o teor de matéria seca e aumentou significativamente ($P < 0,05$) a digestibilidade "in vitro" das matérias seca e orgânica.

¹ Zoot., M.Sc. CTAA/EMBRAPA. Av. Américas, 29501, Guaratiba, RJ. 23020-470

² Eng.Agr., PhD. Bolsista CNPq/UFPel. Cx.P. 354, Pelotas, RS. 96010-970

³ Méd.Vet., M.Sc. CPPSUL/EMBRAPA. Cx.P. 242, Bagé, RS. 96400-970

⁴ Eng.Agr., M.Sc. CPPSUL/EMBRAPA. Cx.P. 242, Bagé, RS. 96400-970

ENSILAGE PROOCCESSING METHODS AND SILAGE QUALITY
OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum* Schum.
cv. Cameroon).

ABSTRACT

Elephant grass was ensiled at 75 days after establishment of the culture and submitted to the following treatments: a) no wilting; b) wilting; c) no wilting + 8% of ground sorghum grain; d) wilting + 8% of ground sorghum grain. For statistical analysis was used a complete block design with five replicates. The wilting process of a Elephant grass and it's exposure to sun light for only three hours increased the dry matter of the processed material as well as the silage, when compared with the initial material. Addition of ground sorghum grain increased significantly ($P < 0,05$) the "in vitro" digestibility of the dry matter as well as organic matter.

INTRODUÇÃO

Muitas forrageiras têm sido usadas para a confecção de silagens nas regiões de clima temperado, já que a conservação de volumosos é imprescindível para as épocas de escassez de alimentos. Sob os aspectos produtividade, adaptabilidade ao cultivo e valor nutritivo, as silagens de milho e sorgo ocupam os primeiros lugares, porém o custo anual de suas produções tem limitado o seu uso.

O uso do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como forrageira, sob a forma de silagem a ser fornecida ao gado leiteiro, tem aumentado em consequência da sua alta produtividade por unidade de área e pelo seu razoável valor alimentar. Porém, o Capim-Elefante apresenta um alto teor de umidade, o que pode ocasionar fermentações indesejáveis nos processos de ensilagem (AGUILERA, 1975; BOGDAN, 1977; MACHADO FILHO & MÜHLBACH, 1986; SILVEIRA et al. 1979 e 1980), quando não corrigido o excesso de umidade e quando colhido em estágio novo de vegetação (LAVEZZO et al. 1983).

Segundo WILKINS (1970), uma boa silagem se caracteriza por um teor de 65 a 75% de água, além da adequada quantidade de açúcares ou amido, para garantir uma boa fermentação. O teor de matéria seca acima de 35% dificulta a compactação e a consequente eliminação ao ar,

criando assim condições para o super aquecimento e o desenvolvimento de fungos.

Por outro lado, a ensilagem de plantas excessivamente aquosas propicia a proliferação de bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras de ácido butírico, que desenvolvem atividades nocivas, pois desdobram açúcares, ácido lático, proteínas e aminoácidos (GORDON et al. 1961), havendo um aumento nos compostos nitrogenados, que, por sua vez, neutralizam a acidez por sua ação básica (SILVEIRA, 1975).

Os principais produtos da degradação por clostrídios são os isoácidos, o ácido butírico e a amônia, sendo a atividade dos microrganismos controlada, principalmente, pela baixa disponibilidade de água e/ou pH da massa ensilada (McDONALD & WHITTENBURY, 1973). Contudo, segundo os mesmos autores, em silagens com teores de matéria seca entre 25-30%, os clostrídios são inibidos, muito mais pelo aumento da pressão osmótica do que pelo pH, ficando praticamente inativos, quando a matéria seca da silagem é superior a 28%.

Apesar de todos os ácidos orgânicos se combinarem para dar a acidez total da massa ensilada, o ácido lático é o de maior significado, por apresentar maior constante de dissociação (ionização), sendo, portanto, o ácido forte e responsável pelo abaixamento do pH para a faixa 4,2 a 3,8, onde ocorrerá a conservação do produto

e a inibição das bactérias nocivas ao bom desenvolvimento das fermentações desejáveis (McDONALD & HENDERSON, 1962).

Existem diversos métodos para se influir positivamente o bom desenvolvimento fermentativo nas silagens. Destes, o emurchamento e/ou a adição de grãos ao material a ser ensilado destacam-se, não só pela qualidade da silagem que propiciam, mas também pela economicidade do processo.

O emurchamento, antes da ensilagem do material, evita as perdas dos principais nutrientes por drenagem e diminui a formação de ácido butírico e a intensa degradação de proteínas (LANIGAN, 1963; McCULLOUGH, 1961, GUTIERREZ & FARIA, 1976 e SILVEIRA et al. 1979). Além disso, o emurchamento eleva os teores de ácido lático (LAVEZZO et al. 1983) e aumenta a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica, com ou sem adição de uréia (VILELA et al. 1987).

Segundo BONNETO (1979), o grão de sorgo contém 74% de amido, 11% de proteína, 17% de fibra e 89% de matéria seca, características que o fazem especialmente útil para ser adicionado à silagem. De acordo com DE ALBA (1977), o uso de grãos moídos na silagem tem a vantagem adicional de absorver umidade. No caso de plantas tenras, com menos de 20% de matéria seca, os grãos ajudam a absorver a água e reduzir as perdas de suco da for

ragem que, ao ser ensilada, atingem proporções entre 20 e 30%.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a silagem de Capim-Elefante, obtida a partir de diferentes métodos de processamento, e sua composição químico-bromatológica, bem como a digestibilidade "in vitro" das matérias seca e orgânica da silagem feita, mediante emurchamento e/ou a adição de grão de sorgo moído.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos, atual Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul Brasileiros-CPPSUL/EMBRAPA, em Bagé, RS. A cultura de Capim-Elefante foi estabelecida em solo pertencente à unidade de mapeamento Bexigoso, classificada por MACEDO (1984) como Brunizem raso, de textura argilosa, e relevo ondulado, substrato granito e relativamente pobre em nutrientes disponíveis, sendo que estas deficiências foram atenuadas mediante adubação química de 120 kg/ha de P_2O_5 e orgânica em proporção de 30 t/ha.

A área total da capineira foi de 0,5 ha, sendo a cultura estabelecida por mudas, em linhas distanciadas entre si por 0,8 m, com espaçamento entre plantas de 0,5 m, na proporção de 25.000 mudas/ha.

A ensilagem foi realizada aos 75 dias do estabelecimento da cultura, estando as plantas com 1,70 m de altura, com teor de matéria seca em torno de 20% (determinada pelo método do azeite descrito ao final desta seção) e uma produção de massa verde de 80.000 kg/ha.

No método de processamento da silagem, o material foi segado e prensado entre cilindros paralelos de borracha (de uma segadeira tipo New Holland), no intuito de proporcionar um rápido decréscimo no teor de umidade, visando minimizar as perdas de nutrientes. Para o tratamento de emurchamento, o material foi enleirado ao sol, aproximadamente durante três horas (tempo suficiente para atingir cerca de 30% de matéria seca), sendo então recolhido (por uma ensiladeira do tipo John Deere), finalmente picado e ensilado. O material que não sofreu exposição ao sol foi imediatamente recolhido, picado e ensilado em caixas de cimento amianto, com capacidade de 300 kg e armazenado durante 120 dias.

O material - emurchecido ou não - foi ensilado e dividido em quatro grupos: a) silagem sem emurchamento; b) silagem com emurchamento; c) silagem sem emurchamento + 8% de grão de sorgo moído e d) silagem com emurchamento + 8% de grão de sorgo moído.

Amostras dos materiais ensilados e respectivas silagens foram submetidas às determinações de matéria seca, matéria orgânica e proteína pelo método Macro-Kjel-

dhali (AOAC, 1970); parede celular bruta (VAN SOEST, 1963), cálcio e fósforo (TEDESCO et al. 1985) e digestibilidade "in vitro" pelo sistema proposto por TILLEY & TERRY (1953).

Os diferentes efeitos foram submetidos à análise de variância, e a diferença entre médias foi verificada pelo teste de Tukey, a nível de 5%.

Método do Azeite

Esta determinação é feita no campo e indica o valor aproximado do teor de água da planta, sendo muito útil quando se prepara silagem com teor de umidade controlada. São usados os seguintes equipamentos: a) recipiente (lata, panela, etc.) com capacidade para 2 litros; óleo vegetal; termômetro de 200°C e balança.

Procedimento: pesa-se 100 gramas de material verde picado e coloca-se em um recipiente tarado anteriormente. Cobre-se o material picado com óleo vegetal e o conjunto (recipiente com amostra e óleo) é pesado novamente. aquece-se até ferver e mantém-se em ebulição pelo tempo necessário em que a temperatura esteja por volta de 100 - 105°C. Deve-se cuidar para que a temperatura não ultrapasse esta marca, a fim de que seja evitada a incineração do material. Pesa-se novamente e a diferença entre as duas pesagens dá a percentagem de água no material.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química do Capim-Elefante, no momento da ensilagem, apresentou algumas variações nos resultados dos conteúdos celulares e teores de minerais, principalmente no teor de matéria seca, fração de fibra detergente ácido e nos teores de cálcio, de acordo com o método de preparação do material.

A diferença verificada no teor de matéria seca deu-se, tanto pelo processo de pré-emurchamento, quanto pela adição dos grãos de sorgo moído. Já as diferenças detectadas nos teores de fibra detergente ácido e cálcio ocorreram pela adição de sorgo, visto que, segundo BONETTO (1979), este apresenta um baixo teor de fibra (17%) e somente 0,02% de cálcio.

Os teores de outros componentes do Capim-Elefante, tais como proteína bruta, hemicelulose, celulose, lignina e fósforo, não apresentaram diferenças entre si em decorrência dos processos de preparo das silagens, o mesmo acontecendo com a determinação da digestibilidade "in vitro" das matérias seca e orgânica.

A associação dos efeitos adicionais do emurchamento e do grão de sorgo moído elevou significativamente os teores de matéria seca, a partir do material inicial (A) comparado com os tratamentos B, C e D, melhorando assim a qualidade da silagem, como se pode constatar pela

Figura 1.

O método utilizado no processamento da ensilagem (tratamentos B e D) permitiu o rápido emurchamento do material pela exposição ao sol, fato que não se verifica em outros resultados experimentais, quando o Capim-Elefante é apenas cortado e exposto ao sol. Neste sentido, vários resultados experimentais referentes ao processo de emurchamento, até então encontrados na literatura, podem até inviabilizar esta prática. Isto devido ao longo tempo de exposição do material ao sol, o que acarreta perdas de nutrientes antes da ensilagem do mesmo (LOPEZ, 1975), já que, geralmente, a planta necessita mais tempo do que 4 - 6 horas de exposição ao sol, para que o teor de matéria seca eleve-se além de 3 a 8 unidades percentuais respectivamente (TOSI, 1973; LAVEZZO et al. 1983; ZANOTELLI, 1988). VILELA & WILKINSON (1987) expondo a planta ao sol por 6, 30 e 54 horas, após ter sido cortada e picada, elevaram os teores de matéria seca das silagens em 14, 24 e 49%, respectivamente.

No presente estudo, obteve-se uma elevação de 7,25% no teor de matéria seca da silagem (Tabela 1) em 3 horas de exposição ao sol (tratamento B), e apenas pela adição de 8% de grão de sorgo moído (tratamento C), um teor de matéria seca equivalente ao período de emurchamento; já pela associação dos dois tratamentos (D), obteve-se uma elevação de 11,31 unidades percentuais.

TABELA 1. Composição químico-bromatológica e digestibilidade "in vitro" do Capim-Elefante no momento da ensilagem (em %).

PARÂMETROS	TRATAMENTOS			
	A	B	C	D
Matéria Seca (%)	19,39	29,64	27,46	32,38
DIVMS	66,50	67,21	68,72	65,19
DIVMO	66,34	68,38	69,29	68,12
Proteína Bruta	12,22	13,16	11,71	10,67
Fibra Detergente Neutro	72,03	69,02	69,33	77,87
Fibra Detergente Ácido	36,42	36,95	30,11	32,01
Hemicelulose	35,61	32,07	39,22	45,86
Celulose	30,84	28,92	23,75	21,44
Lignina	3,57	3,88	4,02	4,97
Cálcio	0,30	0,32	0,21	0,21
Fósforo	0,14	0,13	0,15	0,15

Os bons resultados obtidos em apenas três horas de exposição ao sol devem-se, principalmente, ao método como foi processado o material para a ensilagem dos tratamentos B e D; isto é, a planta foi segada e seus colmos achatados entre os cilindros da segadeira, antes de ser picada e ensilada. Desta forma, segundo WILKINS (1970), ocorre um rápido decréscimo na atividade da água, isto é no incremento da pressão osmótica do material. Com isto, a taxa de fotossíntese diminui rapidamente ao trocar o déficit de saturação aquosa, acompanhado do fechamento dos estômatos, cessando de forma mais rápida a respiração, o que impede a oxidação dos açúcares não-estruturais e ácidos orgânicos que formam CO₂ e H₂O, resultando em menor perda dos nutrientes da planta.

TABELA 2. Teores de matéria seca, constituintes celulares e digestibilidade "in vitro" da silagem.

PARÂMETROS	TRATAMENTOS			
	A	B	C	D
Matéria Seca (%)	22,23c	29,88b	28,83b	33,54a
DIVMS	62,24b	63,81ab	67,92a	64,28ab
DIVMO	63,92b	64,29b	71,91a	68,77ab
Proteína Bruta	11,63ab	12,11a	11,55ab	10,22b
Fibra Detergente Neutro	69,93ab	67,84b	71,87ab	75,30a
Fibra Detergente Ácido	39,87a	39,29a	32,76b	35,27ab
Hemicelulose	30,07b	28,54b	39,12a	40,02a
Celulose	31,63a	32,06a	25,20b	25,43b
Lignina	4,20a	4,31a	3,89a	4,32a
Cálcio	0,26a	0,24a	0,22a	0,25a
Fósforo	0,12b	0,13b	0,15a	0,16a

Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente (P 0,05) pelo teste de Tukey.

Comparando-se os tratamentos A e B nas Tabelas 1 e 2, observa-se que houve uma pequena perda de nitrogênio que, provavelmente, ocorreu pela hidrólise da proteína, provocada pelas enzimas proteolíticas existentes na própria planta. A ocorrência desta pequena degradação está de acordo com as observações feitas por WILKINS (1970) que considera a conservação de forragens, sob a forma de silagens, um processo de degradação; assim sendo, não se pode esperar que a silagem produzida tenha um valor nutritivo superior ao da planta que lhe deu origem.

Já nos tratamentos C e D o teor de proteína bruta não sofreu alterações, devido a adição de sorgo (11% de proteína), o que equilibrou o balanço de nitrogênio.

No entanto, ao comparar-se o teor de proteína bruta do tratamento B com o do tratamento D, o primeiro apresentou um teor significativamente superior ao do segundo, devido à hidrólise das proteínas no processo de degradação do material ensilado e da menor quantidade de proteína no mesmo volume do material analisado, oriundo dos diferentes tratamentos. Deve-se ressaltar que a adição de sorgo propiciou um teor de proteína bruta bem superior ao encontrado por VAN ONSELEN (1988) de 7,09%, com a adição de 7% de fubá à silagem.

O teor das substâncias estruturais da parede celular foi influenciado pela adição de grãos de sorgo moído ao material ensilado, o que pode ser constatado ao se comparar os tratamentos A e B com o C e D, nas frações de fibra detergente ácido e celulose; a fração de lignina ficou inalterada nos diferentes tratamentos.

O teor de hemicelulose aumentou significativamente com a adição de grãos de sorgo moído às silagens dos tratamentos C e D. No entanto, observaram-se perdas de cerca de 4-5% por hidrólise no teor deste nutriente, durante os processos fermentativos nos tratamentos A, B e D, fato também constatado por VILELA et al. (1990), ocasionando um aumento aritmético nos teores das frações da fibra detergente ácido e da celulose e um decréscimo de + 2% na fração de fibra detergente neutro, conforme foi demonstrado pela Tabela 2. Supreendentemente, não houve alteração

no teor da hemicelulose no tratamento C, provavelmente devido ao fato de o material não haver sido pré-emurchecido, associado ao efeito da adição de sorgo.

Nos processos de preparo do material a ser ensilado e também através da fermentação das silagens ocorrem perdas de nutrientes, principalmente quando o material é previamente emurchecido no campo. Neste caso, pode haver uma redução na digestibilidade das matérias seca e orgânica (WILKINS, 1970). Contudo, no presente estudo, a maior redução na digestibilidade da matéria seca (Fig. 2) ocorreu com o material não-emurchecido (4,26%), o que está de acordo com observações feitas por VILELA e WILKINSON (1987).

Embora o material que sofreu emurchamento tenha apresentado uma queda na digestibilidade da matéria seca de 3,4%, a diferença entre os tratamentos A e B foi mínima. O mesmo ocorreu com a digestibilidade da matéria orgânica (Fig. 3), onde a redução foi de 2,42% (tratamento A) e 4,09% (tratamento B).

A adição de grãos de sorgo moído às silagens equilibrou a redução na digestibilidade da matéria seca e aumentou, em pequena escala, a digestibilidade da matéria orgânica, quando comparadas às digestibilidades do material inicial, nos respectivos tratamentos. Houve incrementos da ordem de 7,1% e 4,85% na digestibilidade da matéria orgânica nas silagens dos tratamentos C e D, quando

comparados à silagem do tratamento A, respectivamente (Fig. 3).

De um modo geral, ao se comparar os teores de cálcio e fósforo no material analisado dos tratamentos A e B, antes e depois de ser ensilado, obteve-se uma queda de 0,6% e 0,01%, respectivamente (Tabelas 1 e 2). A adição de sorgo moído provocou um "efeito de diluição" no teor de cálcio dos tratamentos C e D, que, no entanto, foi compensada na silagem; a mesma adição elevou o teor de fósforo nos respectivos tratamentos.

CONCLUSÕES

- 1) O processo de emurchamento do Capim-Elefante e a adição de grãos de sorgo moído elevaram o teor de matéria seca, tanto no material ensilado, quanto nas silagens;
- 2) embora o emurchamento do Capim-Elefante tenha propiciado um aumento da digestibilidade "in vitro" da matéria seca, esta foi influenciada, principalmente, pela adição do sorgo à silagem;
- 3) a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica não foi influenciada pela adição de sorgo à silagem; já a adição de grãos de sorgo elevou a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica a níveis mais altos do que os do material ensilado;
- 4) o teor de proteína bruta não sofreu grandes variações nos diferentes tratamentos, todavia, os tratamentos B e o C apresentaram níveis mais elevados deste teor;
- 5) o teor das substâncias estruturais da parede celular

foi mais alto com a adição de grãos de sorgo às silagens, proporcionando maior digestibilidade das matérias seca e orgânica;

- 6) os melhores resultados foram obtidos, principalmente, com o tratamento C, sendo que o tratamento B também apresentou uma silagem de boa qualidade;
- 7) a escolha do tratamento mais adequado para a ensilagem do Capim-Elefante dependerá, principalmente, da disponibilidade de maquinária e da economicidade da adição de grãos de sorgo à silagem;

LITERATURA CITADA

- AGUILERA, G.R. Dinâmica de la fermentación de ensilaje de hierbas tropicales. 1. Elefante candelaria (*P. purpureum*) sin aditivos. Rev. Cubana de Cien. Agric., La Habana, 9:235-43. 1975.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11th ed., AOAC. Washington, D.C. 1015p. 1970.
- BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants. London, Longman. 475p. 1977.
- BONETTO, J.E.C. Manual de Controle de Qualidade. Cargil Agrícola S.A. Laboratório de Paulínia, 158p. 1979.
- DE ALBA, J. Alimentación del Ganado en America Latina. 2ª edición. La Prensa Médica Mexicana, 177-86. 1977.
- GORDON, C.H.; DERBYSHIRE, J.C.; WISEMAN, H.C.; KANE, E.A. & MELIN, C.G. Preservation and feeding value of alfalfa stored as hay, haylage and direct-cut silage. J. Dairy Sci. 44:1299-311. 1961.
- GUTIERREZ, L.E. & FARIA, V.P. de. Influência da intensida

- de do emurchamento sobre o teor carboidratos solúveis do Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). O solo. Piracicaba, 68(2):26-31, 1976.
- LANIGAN, C.W. Silage Bacteriology: I. Water activity and temperature relationship of silage strains of *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis* and *Pedococcus cerevisiae*, Aust. J. Biol. Sci. 16:606-15. 1963.
- LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C.; TOSI, H.; BONASSI, I.A. & BASSO, L.C. Parâmetros de avaliação química de silagem de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), submetidas ao emurchamento, formol, ácido fórmico e suas misturas. Rev. Soc. Bras. Zoot. 12(4):706-19. 1983.
- LOPEZ, J. Valor nutritivo de silagens. In: Anais do 2º Simpósio sobre Manejo de Pastagens. Piracicaba. Escola de Agricultura "Luiz de Queiroz", 187-210. 1975.
- MACEDO, W. Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS. EMBRAPA-UEPAE de Bagé. Documentos 1. 69p. 1984.
- MACHADO FILHO, L.C.P. & MÜHLBACH, P.R.F. Efeitos do emurchamento na qualidade das silagens de capim elefante cv. Cameroon (*Pennisetum purpureum* Schumach.) e de milho (*Pennisetum americanum* Leeke), avaliadas quimicamente. Rev. Soc. Bras. Zoot. 15(3):224-33, 1986.
- MCCULLOUGH, M.E. A study of factors associates with silage fermentation and dry matter intake by dairy cows. J. Anim. Sci. 20:288, 1961.
- MCDONALD, P. & HANDERSON, A.R. Buffering capacity of herbage samples as a factor in ensilage. I. Sci. Ed. Agric. 13:395-99. 1962.
- MCDONALD, P. WHITTENBURY, R. The Ensilage Process. In: BUTTLER, G.W. & BAILLEY, R.W. Chemistry and Biochemistry of Herbage. London, Academic Press. 3:33-60. 1973.
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: Anais do 2º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piraci-

- caba. Escola de Agricultura "Luiz de Queiroz". 156-80. 1975.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; SILVEIRA FILHO, S.; PEZZATO, A.C. & TOSI, H. Consumo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot. 9(2):306-20. 1980.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H. & GONÇALVES, D. A. Avaliação química de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot. 8(2):287-300. 1979.
- TEDESCO, W.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Boletim Técnico nº 5. Porto Alegre, UFRGS, 188p. 1985.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.S. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. J. British Grassland Soc., Hurley, 18(2):104-11, 1963.
- TOSI, H. Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos. Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. Tese Doutorado, 107p. 1973.
- VAN-ONSELEN, V.J. & LOPEZ, J. Efeito da adição de fontes de carboidratos e de um produto enzímico comercial na composição químico-bromatológica da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Rev. Soc. Bras. Zoot. 17(5):421-27. 1988.
- VAN SOEST, P.J. The use of detergent in the analysis of fibrous feeds. III. A rapid method for the determination of fiber and lignin. Journal of the Association of Official Agricultural Chemist. Washington, 46(5): 829, 1963.
- VILELA, D.; SILVA, J.F.C. da; GOMIDE, J.A. & CASTRO, A.C. G. Suplementação energética da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com alto nível de uréia. Rev. Soc. Bras. Zoot. 19(4):256-77. 1990.
- VILELA, D. & WILKINSON, J.M. Efeito do emurchamento e da

adição da uréia sobre a fermentação e digestibilidade "in vitro" do capim elefante (*P. purpureum* Schum.) en silado. Rev. Soc. Bras. Zoot. 16(6):550-62, 1987.

WILKINS, R.J. Conservación de Forages. Editora Acribia. Zaragoza. 310p. 1970.

ZANOTELLI, F.O. Efeitos de diferentes tratamentos nas características fermentativas e na qualidade nutritiva de silagens da mistura de capim elefante e parte aérea da mandioca. Faculdade de Agronomia, UFRGS, P.A. Dissertação de Mestrado. 100p. 1988.

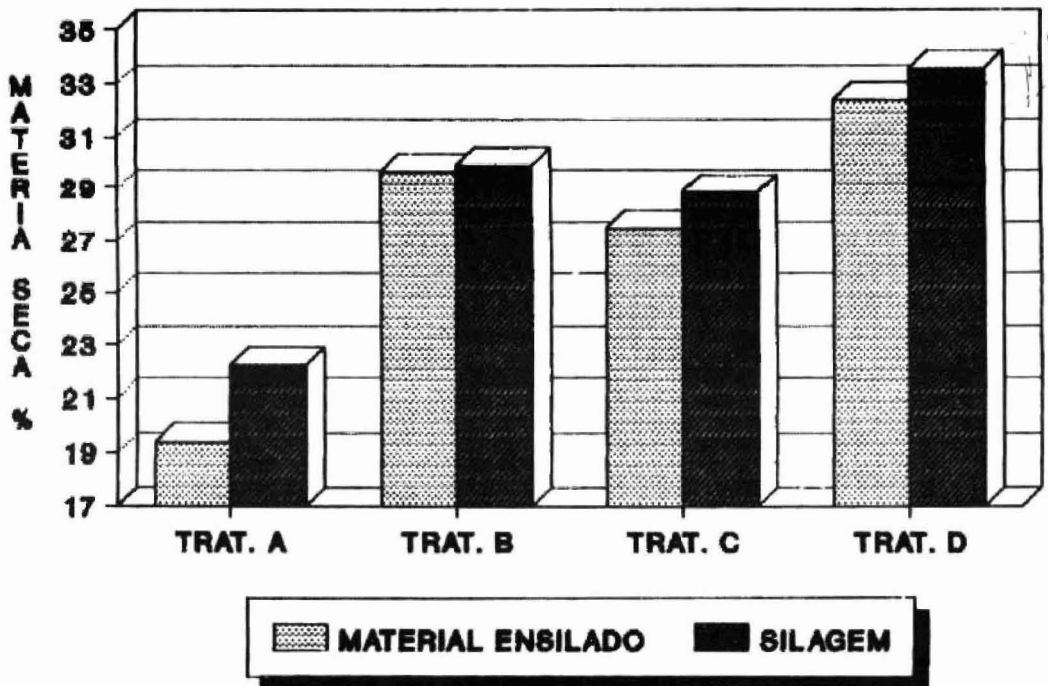


FIGURA 1. Porcentagem de matéria seca no material ensilado e na do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) submetidas à diferentes tratamentos.

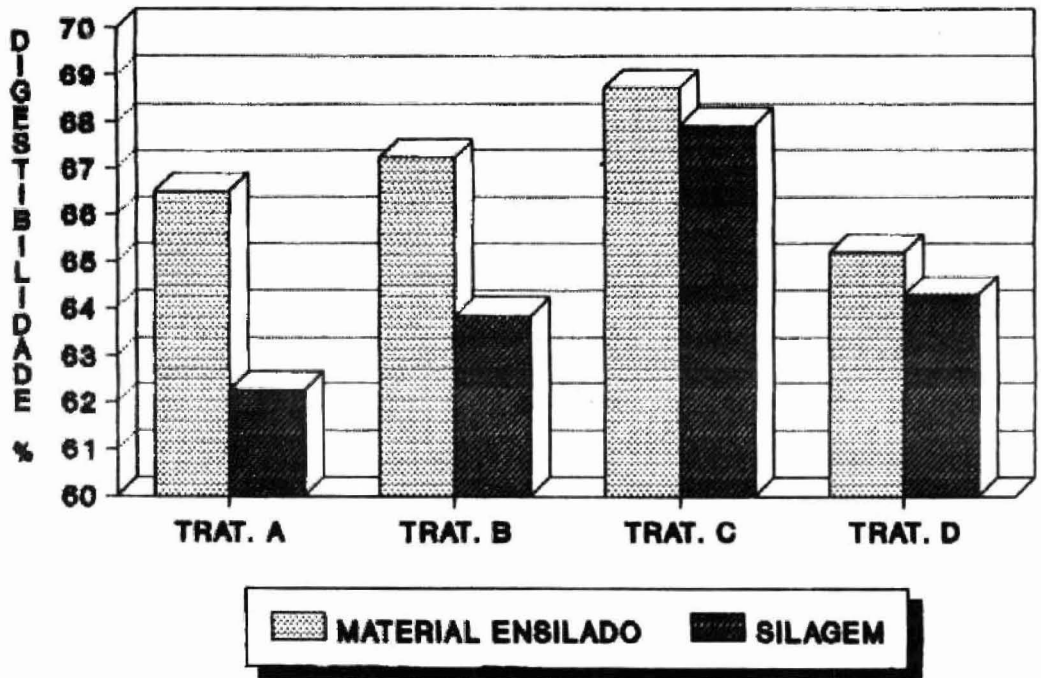


FIGURA 2. Digestibilidade da matéria seca no material en silado e na silagem do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) submetido a diferentes tratamentos.

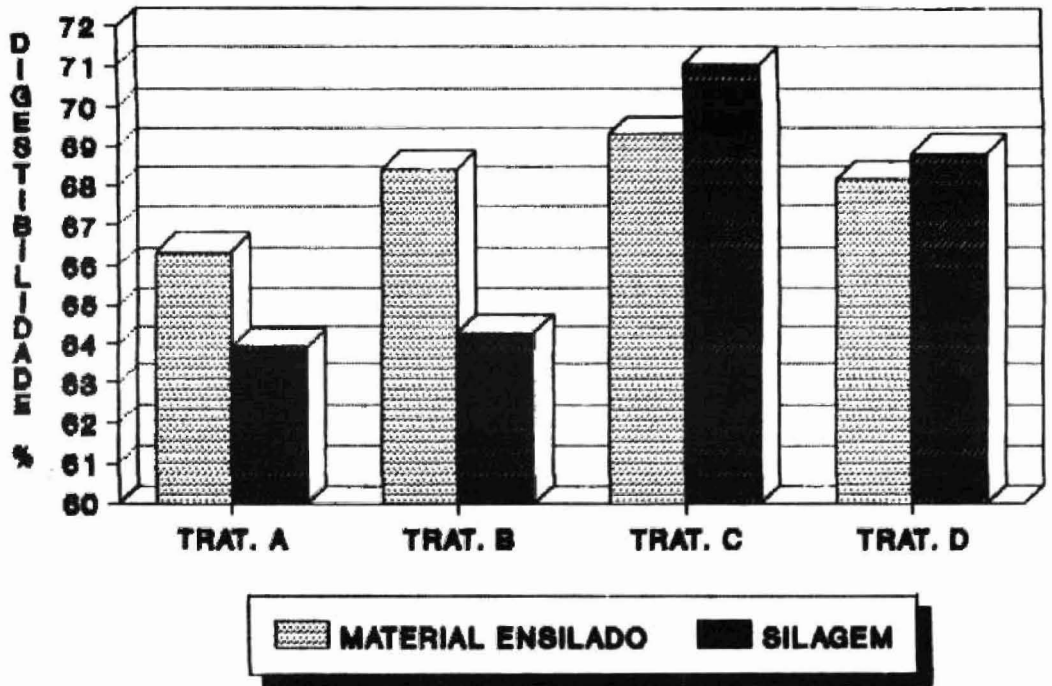


FIGURA 3. Digestibilidade da matéria orgânica no material ensilado e na silagem do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) submetido à diferentes tratamentos.