

AVALIAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE, CULTIVAR TAIWAN A-148, COMO PLANTA PARA ENSILAGEM¹

HUGO TOSI², VIDAL PEDROSO DE FARIA³, LUIZ EDUARDO GUTIERREZ⁴ e ANTONIO CARLOS SILVEIRA⁵

RESUMO - Estudou-se o potencial do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivar Taiwan A-148, para ensilagem. Através da adubação (200 kg/ha da fórmula 4-34-11 e cobertura com 500 kg/ha de sulfato de amônio) e de um corte precoce, obteve-se uma forragem de alto valor nutritivo para ensilagem, com 10,61% de proteína bruta na matéria seca. Foi utilizado um arranjo fatorial 3 x 2 para estudar três níveis de umidade - natural, oito e doze horas e meia de emurchecimento ao sol - vs. dois tratamentos da forragem (ausência e presença de 4% de melaço). O capim-elefante apresentou umidade excessiva, justificando o emurchecimento que possibilitou um acréscimo no teor de matéria seca de 15,50 para 24,70%. Altos teores de carboidratos solúveis e de glicose foram determinados nessa cultivar; daí concluiu-se não ser necessário incluir melaço para estimular a fermentação. O poder tampão ao ácido clorídrico foi elevado, em razão de se trabalhar com plantas jovens.

Termos para indexação: carboidratos solúveis, poder tampão, emurchecimento.

EVALUATION OF ELEPHANT GRASS TAIWAN A-148 CULTIVAR FOR ENSILAGE

ABSTRACT - A study on the ensilage potential of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.), Taiwan A-148 cultivar. Through 200 kg/ha of the formula 4-34-11 and top dressing with 500 kg/ha of ammonium fertilization and early cut, a high nutritive value forage with 10.61% crude protein was obtained. A 3 x 2 factorial arrangement was used to study three moisture levels (natural, 8 hours, and 12:30 hours of wilting) under solar radiation versus two forage treatments (with and without 4% of molasses). Elephant grass presented excessive moisture, thus justifying previous wilting, which made possible an average of 15.50 to 24.70% of dry matter. Molasses addition was responsible for significant increases of soluble carbohydrate and glucose in this cultivar. So it was proposed that it would not be necessary to include molasses for stimulating lactic fermentation. Buffering capacity to hydrochloric acid was also high due to the young growth stage of forage.

Index terms: soluble carbohydrates, buffering capacity, wilting.

INTRODUÇÃO

Algumas cultivares de capim-elefante têm-se revelado superiores à variedade Napier para a ensilagem. Entretanto, a excessiva umidade é um problema comum dessa espécie, uma vez que prejudica a conservação e afeta o consumo voluntário do alimento fermentado (Silveira et al. 1980). Com a difusão de diversas cultivares, com a técnica de emurchecimento e com o aprimoramento do uso de aditivos, novas perspectivas se abrem para a ensilagem desse capim (Lavezzo 1981).

Além da produtividade e da qualidade da forragem, segundo o estágio de maturidade, são importantes para a ensilagem: o teor de umidade, o teor de carboidratos solúveis e o poder tampão, que influem sobre a natureza da fermentação e a conservação da massa ensilada (McCullough 1977).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial do capim-elefante, cultivar Taiwan A-148 para a ensilagem, através da determinação da umidade da forragem, do estudo fracionado dos carboidratos solúveis e do poder tampão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, em solo cuja análise revelou: pH em água 4,15; M.O. 1.21% e Al^{3+} 0,6; PO_4^{3-} 0,0025; K^+ 0,105; Ca^{2+} 0,5; e Mg^{2+} 0,2 (e.mg/100 g de TFSA). Esses dados revelaram acidez elevada, alto teor de Al^{3+} e teores baixos para os outros parâmetros (Catani & Jacinto 1974).

A área do ensaio foi adubada, antes do plantio, com 200 kg/ha da fórmula 4-34-11, com base nos resultados da

¹ Aceito para publicação em 8 de fevereiro de 1983.

² Eng.º Agr.º, Prof.-Adjunto do Dep. Prod. Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Vet. Campus Jaboticabal/UNESP, CEP 14870 - Jaboticabal, SP.

³ Eng.º Agr.º, Prof. Livre-Docente, Dep. de Zootec. ESALQ/USP, CEP 13400 - Piracicaba, SP.

⁴ Eng.º Agr.º, Ph.D., ESALQ/USP.

⁵ Eng.º - Agr.º, Prof.-Titular, Dep. de Nut. Animal da Fac. Med. Vet. e Zootecnia Campus Botucatu/UNESP, CEP 18600 - Botucatu, SP.

análise do solo. A espécie forrageira utilizada foi o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivar Taiwan A-148. O plantio foi levado a efeito no dia 27.2.1976, em área de 5.000 m². No dia 1.4.1976, procedeu-se à adubação de cobertura com 500 kg/ha de sulfato de amônio. O corte de aproveitamento foi realizado, manualmente, 55 dias após a emergência das plantas (12.5.1976), com altura média do stand de 1,40 m.

Uma fração da forragem foi passada por um picador de forragem imediatamente após o corte, de modo a prepará-la em textura adequada para ensilagem. Uma segunda porção foi exposta ao sol para emurchecimento, durante oito horas, e uma terceira, durante doze horas e meia, para posterior picagem.

As forragens foram subdivididas. Cada metade foi tratada com 4% de melaço de cana-de-açúcar, que apresentou, na análise, 45,52% de carboidratos solúveis, 31,10% de açúcares redutores, 12,79% de glicose, 14,06% de frutose e 11,72% de sacarose. Para incorporação na forragem, o melaço foi diluído em água quente, à razão de 7:1 partes em peso, resultando os seguintes tratamentos: testemunha; testemunha mais 4% de melaço; emurchecimento moderado; emurchecimento moderado + 4% de melaço; emurchecimento acentuado; emurchecimento acentuado + 4% de melaço.

Amostras de 0,5 kg de todos os tratamentos foram armazenadas em congelador a -20°C, para análise posterior. Para determinação de açúcares, poder tampão e pH, a forragem verde foi moída em uma peneira com malhas de 5 mm. A determinação da matéria seca, proteína e fibra bruta foi efetuada em material seco, segundo técnicas descritas no método da Association of Official Agricultural Chemists (1970).

Os carboidratos solúveis totais foram determinados em material fresco, moído pelo método descrito por Johnson et al. (1966).

A identificação dos açúcares foi efetuada por cromatografia de papel-filtro, segundo técnica descrita por Arzolla & Fonseca (1965). Para determinação quantitativa utilizou-se a técnica de Dubois et al. (1956); e para extração, foi empregada a técnica de Crócomo (1970). Os açúcares redutores foram determinados segundo a técnica descrita por Jacobs (1958).

O poder tampão foi determinado pelo método de Playne & McDonald (1966), com a utilização de 15 g de material verde moído em suspensão aquosa. O pH foi determinado diretamente na mesma suspensão.

Foi utilizado um arranjo fatorial 3 x 2 para estudar três níveis de umidade vs. dois tratamentos de forragem, segundo delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, num total de seis tratamentos e vinte e quatro parcelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de avaliação do potencial das

forragens são apresentados na Tabela 1. O teor de matéria seca do capim-elefante (14,76%) pode ser considerado muito reduzido para a ensilagem, pois o armazenamento de plantas com teor excessivo de umidade acarreta perdas elevadas de nutrientes por drenagem (Velloso 1975). Weeks & Yegian (1965) constataram perdas de 1,8 e 30% quando a umidade do material ensilado era de 70 e 80%, respectivamente.

O resultado obtido no presente trabalho, para matéria seca da forragem (14,76%), acha-se em concordância com os dados relatados por Gutierrez (1975), Boin (1975) e Silveira (1976). Em todos os casos, os valores obtidos foram muito baixos para a ensilagem e muito aquém dos 28-34% sugeridos como ideais por McCullough (1977).

O capim-elefante apresenta teores dessa ordem, somente em avançado estágio de maturidade, com cinco e seis meses de rebrota (Pedreira & Boin 1969).

A forragem utilizada para ensilagem era de boa qualidade, pois apresentou apenas 26,91% de fibra bruta e 11,03% de proteína bruta. Para sua produção, utilizou-se pesada adubação nitrogenada, que possibilitou crescimento acelerado, boa produção de massa e alto teor protéico.

Cunha & Silva (1977) ensilaram o capim-elefante em maturidade avançada e ofereceram a bovinos o alimento fermentado; constataram ingestão de matéria seca insuficiente para manutenção e subsequente perda de peso dos animais.

Por efeito da adição de melaço, o teor de matéria seca aumentou significativamente ($P \leq 0,05$); fato idêntico foi observado por Faria (1971), Tosi (1972) e Boin (1975). No presente caso, o melaço foi diluído em pequena quantidade de água aquecida, e não na razão 1:1 (v/v), como é usual, para evitar o excessivo aumento da umidade da forragem (Tosi 1972).

O emurchecimento da forragem, durante oito e doze horas e meia, proporcionou redução expressiva no teor de umidade de 6,09 e de 9,20 unidades percentuais, respectivamente. Entretanto, a prática poderia ter sido mais eficiente se houvesse sido efetuada no período de verão.

Silveira (1976) observou redução da umidade de 7,24; 7,32; 6,67 e 2,86 unidades percentuais na

variedade Napier e nas cultivares Taiwan A-144, Mineiro e Vruckwona, expostas ao sol durante seis horas apenas. A última cultivar apresenta colmos de maior diâmetro e de difícil desidratação, portanto impróprio para ensilagem quando se deseja emurcheçar a forragem.

O teor de carboidratos solúveis (16,95%) foi bastante elevado, se comparado com os resultados obtidos por Faria (1971), Tosi (1972), Faria et al. (1972), Boin (1975) e Silveira (1976). Entretanto, Gutierrez (1975) constatou 18,62% na mesma cultivar, cortada aos 37 dias de rebrota.

A fração carboidratos solúveis é composta principalmente por glicose, frutose e pequena presença de sacarose no capim-elefante (Tabela 1). Gutierrez (1975) constatou teores mais elevados de glicose e de frutose ($P \leq 0,05$) na cultivar Taiwan A-148 que na 'A-241', 'Cameroon' e 'Vruckwona' e reduzido conteúdo médio de sacarose (0,59%), sem diferença estatisticamente significativa entre cultivares.

Silveira (1976) determinou coeficientes de correlação elevados e estatisticamente significativos, entre os teores de glicose, de ácido láctico ($r = 0,73^{**}$) e de nitrogênio amoniacal ($r = 0,99^{**}$). O autor concluiu que a glicose é o substrato mais importante do capim-elefante para produção de

ácido láctico e para inibição da atividade das bactérias butíricas.

A adição de melaço proporcionou acréscimos consideráveis ($P \leq 0,05$) no conteúdo de carboidratos solúveis da forragem. Resultados equivalentes foram relatados por Tosi (1972) e Boin (1975). O mesmo fato ocorreu com os teores de açúcares redutores, glicose, frutose e sacarose (Tabela 2). A incorporação de glicose é altamente favorável à produção de ácido láctico (Silveira 1976). Por outro lado, Anderson & Jackson (1970), trabalhando com *Lolium multiflorum*, verificaram que a frutose em plantas ensiladas com alta umidade é metabolizada por bactérias heteroláticas com produção de manitol, ácido acético e pequena quantidade de ácido láctico.

Foi constatada uma diminuição expressiva ($P \leq 0,05$) no teor de carboidratos solúveis em função do emurhecimento da forragem (Tabela 2). Na variedade Napier, Faria (1971) observou fato idêntico. Mesmo após o corte, a planta sofre perdas apreciáveis desses compostos, pois as células permanecem vivas e os metaboliza no processo respiratório (Wylan 1953). O emurhecimento acarretou também redução considerável ($P \leq 0,05$) no conteúdo de glicose das forragens (7,28 para 5,67 e 5,94%) e de frutose (8,8 para 7,57 e 7,26%).

TABELA 1. Composição química do capim-elefante.

	Emurhecimento ¹					
	Ausente		Moderado		Acentuado	
	M ₀ ²	M ₁	M ₀	M ₁	M ₀	M ₁
M.S., %	14,76c	16,22c	20,87b	22,31b	22,39b	27,01a
P.B. ³	11,03a	10,20a	10,69a	10,71a	10,88a	11,91a
C.S.A.	16,95bc	22,94a	13,36c	19,94ab	14,36c	18,90ab
Redutores	15,25ab	20,81a	12,05b	17,45ab	12,78b	17,10ab
Glicose	6,12bc	8,43a	4,27d	7,07ab	4,82c	7,06ab
Frutose	7,62bc	10,14a	6,33c	8,82a	6,00c	8,52ab
Sacarose	0,46ab	0,81a	0,30b	0,72a	0,26b	0,72a
P.T.	28,66a	37,30a	32,95a	36,15a	36,00a	35,18a
pH	5,66b	5,41d	5,80a	5,52c	5,84a	5,52c

¹ = Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ($P > 0,05$).

² = M₀ e M₁ = ausência e presença de melaço; M.S. = matéria seca; P.B. = Proteína bruta; C.S.A. = carboidratos totais solúveis em água; P.T. = poder tampão ao ácido clorídrico expresso em e.mg HCl/100 g de matéria seca.

³ = Proteína bruta e todos os carboidratos expressos em percentagem na matéria seca.

TABELA 2. Composição química das forragens em três níveis de umidade e efeito do aditivo.

	Emurchecimento ¹			Melaço ²	
	Ausente	Moderado	Acentuado	Ausente	Presente
M.S. ³ , %	15,50c	21,59a	24,70a	19,34x	21,85y
P.B. ⁴	10,61a	10,70a	11,39a	10,87x	10,94x
C.S.A.	19,94a	16,65a	16,63b	14,89x	20,60y
Redutores	18,03a	14,75a	14,94a	13,36x	18,45y
Glucose	7,28a	5,67b	5,94b	5,08x	7,52y
Frutose	8,88a	7,57b	7,26b	6,65x	9,16y
Sacarose	0,64a	0,51a	0,49a	0,34x	0,75y
P.T.	32,98a	34,55a	35,59a	32,54x	36,21x
pH	5,53b	5,65a	5,68a	5,76x	5,48y

¹ Médias seguidas de mesma letra, nos contrastes entre as forragens com diferentes níveis de umidade, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$).

² Médias seguidas de mesma letra, no contraste com e sem aditivo (4% de melaço), não diferem estatisticamente ($P > 0,05$).

³ M.S. = matéria seca; P.B. = proteína bruta; C.S.A. = carboidratos totais solúveis em água; P.T. = poder tampão ao ácido clorídrico expresso em e.mg. de HCl/100 g de matéria seca.

⁴ Proteína bruta e todos os carboidratos expressos em percentagem na matéria seca.

A mesma tendência havia sido constatada por Silveira (1976), porém sem diferença estatisticamente significativa.

Os valores obtidos para o poder tampão ao ácido clorídrico podem ser considerados elevados (28,66 a 37,30 e.mg de HCl/100 g de M.S.). Estes resultados concordam com os de Gutierrez (1975) que obteve 44,10 e.mg, em corte efetuado aos 37 dias de rebrota.

A adição de melaço não afetou o poder tampão do capim-elefante; o mesmo ocorreu com o emurchecimento, que normalmente proporciona um decréscimo no parâmetro. Fato idêntico foi observado por Tosi (1973) com a mesma cultivar cortada aos 97 dias de rebrota. Entretanto, Faria (1971) e Silveira (1976) verificaram, através do emurchecimento do capim-elefante, uma redução estatisticamente significativa no poder tampão.

CONCLUSÕES

1. O capim-elefante, cultivar Taiwan A-148, revelou bom potencial para ensilagem, com base no elevado conteúdo de carboidratos solúveis em água, particularmente em glucose.

2. Dada a excessiva umidade da forragem, o emurchecimento se justifica plenamente e é uma prática recomendável para a espécie.

3. A incorporação de melaço à forragem, diluído em pequena quantidade de água aquecida, pode evitar maiores perdas de nutrientes por drenagem e proporcionar um leve acréscimo no teor de matéria seca da massa. O aditivo é dispensável, pois não proporcionou maior benefício para a ensilagem dessa cultivar de capim-elefante, que é naturalmente rico em carboidratos solúveis.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, B.K. & JACKSON, N. Conservation of wilted grass ensiled in air-tight metal containers with and without the addition of molasses. *J. Sci. Fd. Agric.*, London, 21: 228-34, 1970.
- ARZOLLA, J.D.P. & FONSECA, H. Cromatografia de açúcares. Piracicaba, ESALQ, 1965. 19p. (ESALQ, - Bol. Didático, 7).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 11. ed. Washington, 1970. 1015p.
- BOIN, C. Elephant (Napier) grass silage production: effect of additives on chemical composition, nutritive value and animal performance. Cornell, Faculty of

- the Graduate School of Cornell University, 1975. 215p. Tese Doutorado.
- CATANI, A.R. & JACINTO, A.O. Avaliação da fertilidade do solo - métodos de análise. Piracicaba, Livrocere, 1974. 61p.
- CRÓCOMO, O.J. Separação de compostos orgânicos de plantas. In: CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA, Piracicaba, SP. Curso de metodologia de radioisótopos. Piracicaba, 1970. 6p.
- CUNHA, P.G. & SILVA, D.J. Silagem de capim-elefante Napier como único volumoso, sem suplementação de concentrados, para vacas de corte no período de seca. Científica, Jaboticabal, 5(1): 65-9, 1977.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMINTON, J.K.; REBERS, P.A. & SMITH, F. Colorimetric methods for determination of sugars and related substances. Anal. Chem., Washington, 28: 350-6, 1956.
- FARIA, V.P. de. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade Napier. Piracicaba, ESALQ, 1971. 78p. Tese Doutorado.
- FARIA, V.P. de; TOSI, H. & GODOY, C.R.M. Uso da polpa de laranja fresca e seca como aditivo para ensilagem do capim-napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). O solo, Piracicaba, 64(1): 41-7, 1972.
- GUTIERREZ, L.E. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), colhidas em três estádios de maturidade. Piracicaba, ESALQ, 1975. 103p. Tese Mestrado.
- JACOBS, M.B. The chemical analysis foods products. New York, Van Nostrand, 1958. 971p.
- JOHNSON, R.N.; BALWANI, T.L.; JOHNSON, L.L.; MCCLURE, K.E. & DEHORITY, B.A. Corn plant maturity. II. Effect on in vitro cellulose digestibility and soluble carbohydrate content. J. Anim. Sci., Albany, 25: 617-23, 1966.
- LAVEZZO, W. Efeito de diferentes métodos de tratamentos, sobre a composição química e valor nutritivo das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Botucatu, UNESP-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1981. 304p. Tese Livre-Docência.
- MCCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. Feedstuffs. 49-52, Mar. 1977.
- PEDREIRA, J.V.S. & BOIN, C. Estudo do crescimento do capim-elefante variedade Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). B. Indústria Anim., São Paulo, 26: 263-73, 1969.
- PLAYNE, M.J. & MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. J. Sci. Fd. Agric., London, 17: 264-8, 1966.
- SILVEIRA, A.C. Contribuição para o estudo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como reserva forrageira no trópico. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1976. 234p. Tese Livre-Docência.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; SILVEIRA, F.S.; PEZZATO, A.C. & TOSI, H. Consumo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, 9(2): 306-20, 1980.
- TOSI, H. Efeito da adição de níveis crescentes de melão na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade Napier. Piracicaba, ESALQ, 1972. 87p. Tese Mestrado.
- TOSI, H. Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1973. 107p. Tese Doutorado.
- VELLOSO, L. Perdas na ensilagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, Piracicaba, Anais ... Piracicaba, ESALQ, 1975. p.219-28.
- WEEKS, M.E. & YEGIAN, H.M. The place of silage in a forage utilization program: researches on production problems and evaluation. In: CONGRESS INTER. PAST., 9, São Paulo, 1965. Anais ... São Paulo, v.1, p.589-94.
- WYLAN, C.B. Analytical studies on the carbohydrates of some grasses and clovers. III. Carbohydrate breakdown during wilting and ensilage. J. Sci. Fd. Agric., London, 4: 527-31, 1953.