



## PRENSAGEM DA FORRAGEM E ADIÇÃO DE ROLÃO DE MILHO NA ENSILAGEM DO CAPIM-ELEFANTE. 1 - COMPOSIÇÃO DO MATERIAL A SER ENSILADO<sup>1</sup>

JOÃO BATISTA DE ANDRADE<sup>2</sup>, EVALDO FERRARI JUNIOR<sup>2</sup>, VANDERLEY BENEDITO DE OLIVEIRA LEITE<sup>2</sup>, JOSÉ NARCISO SOBRINHO<sup>3</sup> e VICENTE PAULO MARTELO<sup>4</sup>.

**RESUMO:** Em um delineamento de blocos casualizados com 3 repetições foi avaliado o efeito da prensagem da forragem e da adição de rolão de milho na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv Guaçu, em duas idades de corte. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial (2 x 2 x 2): 2 idades de corte, 2 tipos de forragem (fresca e prensada) e 2 níveis de rolão de milho (0 e 6%). Após os cortes de igualação, em 28/01/1997 e 17/02/1997, o capim foi adubado com 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg de N e de K<sub>2</sub>O/ha. A forragem foi cortada em 18/04/1997 e ensilada fresca e prensada, com e sem rolão de milho, em "bombonas" plásticas de 200 litros. A prensagem da forragem foi efetuada através de prensa regulada para um pressão de aproximadamente 10 kg/cm<sup>2</sup>. A prensagem da forragem e a adição de rolão de milho aumentaram a porcentagem de matéria seca do material a ser ensilado. Houve, com a prensagem, uma pequena redução da porcentagem de carboidratos solúveis e aumento do teor de fibra insolúvel em detergente neutro. O poder tampão diminuiu com a prensagem.

**Termos para indexação:** carboidratos solúveis, fibra insolúvel em detergente neutro, poder tampão, proteína bruta e teor de matéria seca.

*PRESSING OF FORAGE AND ADDITION OF GROUND CORN EARS AT THE ENSILING OF ELEPHANTGRASS. 1 - COMPOSITION OF THE FORAGE PRIOR TO ENSILING.*

**SUMMARY:** The effect of forage pressing and addition of ground corn ears on the ensiling of elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Guaçu, cut a two ages, were evaluated in a randomized block design with three replicates. The treatments were arranged in a 2 x 2 x 2 factorial: two ages, two forage types (fresh and pressed) and two levels of ground corn ears (0 and 6%). After the uniformization cuts, on 01/28/97 and 02/17/1997, the grass was fertilized with 80 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 100 kg of N and K<sub>2</sub>O/ha. The forage was cut on 04/18/1997 and the fresh and pressed forages, with or without ground corn ears, were ensiled in 200n liters vessels. The pressing was achieved by regulating the pressure at approximately 10 kg/cm<sup>2</sup>. Both the pressing and addition of ground corn ears increased the dry matter content of material prior to ensiling. Pressing caused a small reduction in soluble carbohydrate content and an increase of neutral detergent fibre but decreased buffering capacity

**Index terms:** buffering capacity, dry matter, neutral detergent fiber, crude protein, soluble carbohydrate.

<sup>1</sup> Parte do projeto IZ-14036/96, contrato de parceria entre Instituto de Zootecnia e Nogueira Máquinas Agrícolas S.A.

<sup>2</sup> Pesquisadores do Instituto de Zootecnia, Rua Heitor Penteado 56, Centro, 13460-000, Nova Odessa, SP.

<sup>3</sup> Aluno de Pós-graduação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

<sup>4</sup> Técnico da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI.



## INTRODUÇÃO

A produção de volumoso de alta qualidade para animais de grande produção, em regime de confinamento, é uma das maiores dificuldades práticas, quer pelo volume ou pela qualidade demandada. Assim, os pecuaristas têm demonstrado muito interesse no capim-elefante, principalmente pelo alto potencial de produção de matéria seca.

O capim-elefante, com 50 a 60 dias de desenvolvimento apresenta bom valor nutritivo (GENNARI e MATTOS, 1977), porém, com teor de matéria seca baixo (LAVEZZO, 1985 e ANDRADE, 1995). Esse alto teor de umidade, na ensilagem, favorece o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que se apresentam mais tolerantes a um índice de pH baixo em ambiente úmido (WIERINGA, 1958). Também, o teor de carboidratos solúveis desse capim de 9,34 a 13,93% na matéria seca (ANDRADE e GOMIDE, 1971, SILVEIRA et al., 1979b e SOBRINHO, 1998) não é adequado para o processo de ensilagem conforme KEARNEY e KENNEDY (1962); pois o teor ótimo seria de 15% na matéria seca ou 2,5 a 3,0% na matéria verde (VILELA, 1984). Muito embora o poder tampão dessa forragem não chegou a ser um empecilho para a ensilagem (FARIAS, 1971 e GUTIERREZ, 1975).

Entretanto, mesmo com as inadequações dessa planta para o processo de ensilagem, freqüentemente são obtidas silagens de bom padrão de fermentação. (BOIN, 1975; SILVEIRA et al., 1979a; LAVEZZO, 1981 e HENRIQUE, 1990). SILVEIRA et al. (1979a) determinaram, em silagens confeccionadas com capim-elefante cortado ao redor dos 60 dias, a seguinte variação na composição: ácido láctico de 4,80 a 6,86%, ácido acético de 2,05 a 3,94%, ácido butírico de 0,006 a 0,019% e nitrogênio amoniacal de 9,97 a 13,17%, na matéria seca, podendo ser essas silagens classificadas como de boa qualidade segundo NILSSON e NILSSON (1956), TOTH et al. (1956) e WIERINGA (1966).

A adição de rolão de milho à forragem do capim-elefante, no momento da ensilagem, melhora o padrão de fermentação e o valor nutritivo da silagem (ANDRADE, 1995). Essa melhoria se dá, segundo VAN ONSELEN e LOPES (1988), devido ao aumento no teor de carboidratos solúveis. Para ANDRADE (1995), isso se dá, principalmente, pelo aumento no teor de matéria seca do material a ser ensilado, já que não se verificou aumento do teor de carboidratos solúveis com a adição de rolão de milho. Ainda VILELA (1990), afirma que os resultados da aplicação desse aditivo nem sempre melhoram a qualidade da silagem.

Como o capim-elefante cortado aos 60 dias tem baixo teor de matéria seca, para atingir o valor de 30 a 35% na silagem, recomendado por TOSI (1973), GORDON (1967) e JACKSON e FORBES (1970) como sendo o ótimo para o processo, há necessidade de se adicionar ao redor de 24% de rolão de milho à forragem, havendo nesse nível de adição, redução na digestibilidade da fibra da silagem (ANDRADE, 1995). Por outro lado, a adição de apenas 6 a 8% de rolão de milho, embora melhore o valor nutritivo da silagem, não é suficiente para elevar o teor de matéria seca da silagem a um patamar que permita grande consumo animal.

Assim, para elevar substancialmente o valor nutritivo da silagem de capim-elefante, há necessidade de se reduzir o teor de umidade da planta antes da adição do rolão de milho, o que pode ser conseguido pelo emurhecimento ou ainda pela prensagem da forragem de maneira a extrair parte do suco.

O emurhecimento, embora possa melhorar muito a qualidade da silagem (TOSI, 1973; SILVEIRA et al., 1979a e LAVEZZO, 1981 e 1985), torna o processo dependente de condições climáticas, favoráveis à desidratação da forragem e esbarra na falta de máquinas que consigam recolher e picar a forragem emurhecida do capim-elefante (FARIA, 1986), principalmente, quando a forragem for cortada ao redor dos 60 dias.

Em estudos com o objetivo de extrair proteína bruta foliar de gramíneas temperadas e tropicais, tem-se obtido boa redução de umidade, sem substancial alteração na qualidade da forragem prensada, sendo possível confeccionar boas silagens a partir do resíduo conforme os resultados de ALIBES (1981), CORSI et al. (1971), RUSSEL et al. (1984); DERBYSHIRE et al. (1969), HEIER e CLAUS (1984), PEDERSEN (1984) e GRINBLAT (1992).

Os objetivos do presente estudo foram os de avaliar os efeitos da prensagem da forragem e da adição de rolão de milho, sobre a composição bromatológica das forragens para confecção de silagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

Como material de estudo foi utilizado o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Guaçu. A capineira para fornecer a forragem já estava estabelecida a vários anos.

Foram efetuados cortes de igualação, em 28/01/1997 e em 17/02/1997 para obtenção da forragem em 18/04/1997, respectivamente com 80 e 60 dias de crescimento. Para o corte da forragem foi utilizada uma mini-ceifadeira regulada para cortar a 10 cm acima da



superfície do solo.

Após o corte de igualação foi aplicada uma adubação de 80 kg de  $P_2O_5$  e de 100 kg de N e de  $K_2O$ /ha, utilizando-se, para tanto, superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio. A adubação com nitrogênio e potássio foi parcelada em duas aplicações, uma logo após o corte de igualação e outra 20 dias depois.

A forragem foi picada em uma ensiladeira Nogueira, regulada para cortar a forragem em pedaços de 5 mm.

A prensagem da forragem foi efetuada através de prensa hidráulica, com capacidade de 20 t, aplicando-se uma pressão à forragem já picada, de aproximadamente 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Foram ensiladas, em cada idade, as forragens fresca e prensada com a adição de 0 e 6% de rolão de milho (espiga moída: palha, sabugo e grãos).

Como silo experimental foram utilizadas "bombonas" (barricas) plásticas de 200 litros.

Foram determinados, nos materiais a serem ensilados, as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, carboidratos solúveis e o poder tampão das forragens.

As amostras dos tratamentos foram realizadas retirando-se uma porção representativa de cada um deles. Essas amostras foram divididas em duas porções. Uma delas, após pesagem, foi colocada em estufa de ar forçado regulada a 65°C, para secagem até peso constante. Após esfriamento e pesagem, a amostra foi moída em moinho com peneira de 1 mm e devidamente acondicionada. A outra porção da amostra foi congelada em freezer (-20°C), para a determinação dos carboidratos solúveis, sendo a amostra moída em liqüidificador com auxílio de gelo seco. As análises de laboratório foram efetuadas de acordo com os métodos de SILVA (1981), GOERING e VAN SOEST (1970), DERIAZ (1961) e PLAYNE e McDONALD (1966).

O experimento para avaliar os materiais a serem ensilados foi efetuado em um delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições, com os tratamentos arranjados em um esquema fatorial (2 x 2 x 2), ou seja, 2 idades de corte (60 e 80 dias) x 2 tipos de forragem (fresca e prensada) x 2 níveis de aplicação de rolão de milho (0 e 6%). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados de acordo com PIMENTEL GOMES (1970).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para os teores de matéria seca dos materiais a serem ensilados mostrou que houve efeito de idade de corte, tipo de forragem e aditivo ( $P < 0,05$ ). Contudo, somente houve interação entre idade x

aditivo ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação da análise foi de 2,37%.

A porcentagem de matéria seca das forragens prensadas, 29,06%, foi maior ( $P < 0,05$ ) que aquela apresentada pelas forragens frescas 24,33%. Esses resultados mostraram que a prensagem da forragem, 10 kg/cm<sup>2</sup>, foi eficiente na redução da umidade da forragem. Todavia o aumento do teor de matéria seca que se conseguiu, 4,73 unidades percentuais, foi menor que aquele obtido por HEIER e CLAUS (1984), que desenvolveram uma máquina que picava a forragem e em seguida prensava, retirando parte do suco. Conseguiram, aplicando uma pressão de 4 a 6 bar por 20 segundos, extrair 50 kg de líquido de 100 kg de forragem, havendo uma elevação do teor de matéria seca de 17 a 20% da forragem fresca para cerca de 30% no resíduo. Segundo os Autores, este resíduo poderia ser utilizado para produzir feno ou silagem.

A prensagem da forragem pode promover um melhor padrão de fermentação do material ensilado, devido ao aumento do teor de matéria seca (WIERINGA, 1958; GORDON, 1967; JACKSON e FORBES, 1970; TOSI, 1973; LAVEZZO, 1985 e ANDRADE, 1995).

O Quadro 1 mostra o efeito da adição de rolão de milho e da idade de corte da forragem na porcentagem de matéria seca. Verificou-se que as porcentagens de matéria seca das forragens cortadas aos 60 dias, foram menores ( $P < 0,05$ ) que aquelas cortadas aos 80 dias. Tanto na idade de 60 dias como na idade de 80 dias, as porcentagens de matéria seca das forragens sem aditivo foram menores ( $P < 0,05$ ) que aquelas das forragens que receberam aditivo. Esses resultados mostraram que a adição de rolão de milho aumentaram os teores de matéria seca independentemente da idade da planta. Entretanto, o aumento do teor de matéria seca com a adição de rolão de milho na forragem cortada aos 60 dias foi de 22%, enquanto o aumento ocorrido na forragem de 80 dias foi de apenas 12%, mostrando que em forragens mais novas a eficiência da adição de rolão de milho no aumento do teor de matéria seca do material a ser ensilado é maior. Teores de matéria seca do material a ser ensilado, próximo de 30% favorecem a fermentação (WIERINGA, 1958; GORDON, 1967; JACKSON e FORBES, 1970; TOSI, 1973; LAVEZZO, 1985 e ANDRADE, 1995). Os resultados da análise de variância para a porcentagem de proteína bruta no material a ser ensilado, mostraram efeitos significativos apenas para idade ( $P < 0,05$ ). Não foram encontradas interações entre idade x tipo de forragem e idade x aditivo, mas somente entre tipo de forragem x aditivo ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação da análise foi de 4,87%.



**Quadro 1 - Efeito de idade de corte e aditivo sobre a porcentagem de matéria seca do material a ser ensilado.**

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	22,03 bB	27,20 aB	24,62
Com aditivo <sup>1</sup>	26,93 bA	30,58 aA	28,78
Média	24,50	28,89	

<sup>1</sup> = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Comparando as médias, verificou-se que a porcentagem de proteína bruta das forragens cortadas aos 60 dias (9,97%) foi maior ( $P < 0,05$ ) que aquela das forragens cortadas aos 80 dias (7,42%). Esse resultado está de acordo com os resultados da literatura, ou seja, à medida que a forragem avança em idade há uma redução no teor de proteína bruta (GENNARI e MATTOS, 1977 e SOBRINHO, 1998).

No Quadro 2 são mostrados os efeitos da adição de rolão de milho e do tipo de forragem na porcentagem de proteína bruta do material a ser ensilado. Dentro de forragem fresca, a adição de rolão de milho não alterou significativamente o teor de proteína bruta. Já dentro de prensada, a adição de rolão de milho reduziu o teor de proteína bruta do material a ser ensilado de 9,07% para a forragem sem aditivo, à 8,30% para a forragem com aditivo.

Quando se compara a porcentagem de proteína bruta dentro de aditivo, verificou-se, para a forragem

sem aditivo, que o teor de proteína bruta da forragem fresca, 8,69%, não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) daquele da forragem prensada, 9,07%. Esse resultado indica que não houve redução do teor de proteína bruta com a prensagem da forragem, contrariando os resultados de ALIBES (1981), CORSI et al. (1971), RUSSEL et al. (1984); DERBYSHIRE et al. (1969), HEIER e CLAUS (1984), PEDERSEN (1984) e GRINBLAT (1992). Provavelmente, isso possa ser explicado pela dificuldade de se extrair suco da folha do capim, havendo mais facilidade de extração do colmo, onde o teor de proteína bruta é, geralmente, menor.

A análise de variância para o teor de fibra insolúvel em detergente neutro mostrou que houve efeito significativo de idade, tipo de forragem e aditivo ( $P < 0,05$ ). Também, foram encontradas interações entre idade x tipo de forragem, idade x aditivo e tipo de forragem x aditivo ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação da análise foi de 0,72%.

**Quadro 2 - Efeito de tipo de forragem e aditivo sobre a porcentagem de proteína bruta do material a ser ensilado.**

Aditivo	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
Sem aditivo	8,69 aA	9,07 aA	8,88
Com aditivo <sup>1</sup>	8,74 aA	8,30 aB	8,52
Média	8,71	8,68	

<sup>1</sup> = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

O Quadro 3 mostra os efeitos do tipo de forragem e de idade de corte na porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro. O desdobramento tipo de forragem dentro de idade de corte indicou que o teor de fibra insolúvel em detergente neutro aumentou com a prensagem da forragem independentemente da idade de corte, havendo um aumento médio de 4,0% da forragem fresca para a forragem prensada, semelhante ao observado por DERBYSHIRE et al. (1969). Esse aumento pode ser explicado como um efeito de concentração do teor de fibra insolúvel em detergente

neutro, uma vez que a forragem perdeu suco com a prensagem (VILELA et al., 1990).

Dentro de tipo de forragem, verificou-se que, para a forragem fresca, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os teores de fibra insolúvel em detergente neutro das forragens cortadas aos 60 e 80 dias de crescimento. Esse resultado contradiz os dados de literatura, onde há aumentos do teor de fibra insolúvel em detergente neutro com o amadurecimento da forragem (SOBRINHO, 1998). Para a forragem prensada o teor de fibra insolúvel em detergente neutro da forragem



cortada aos 60 dias de crescimento foi menor ( $P < 0,05$ ) que aquele da forragem cortada aos 80 dias de

crescimento, contudo, esse aumento foi muito pequeno, 1,7%, podendo não afetar a qualidade da forragem.

**Quadro 3 - Efeito do tipo de forragem e da idade sobre a porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro do material a ser ensilado.**

Idade	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
60 dias	77,15 bA	79,48 aB	78,32
80 dias	77,03 bA	80,86 aA	78,94
Média	77,09	80,17	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

O Quadro 4 apresenta os efeitos de tipo de forragem e de aditivos na porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro do material a ser ensilado. Quando foi efetuado o desdobramento tipo de forragem dentro de aditivo, verificou-se que o teor de fibra insolúvel em detergente neutro aumentou com a prensagem da forragem, independentemente da adição ou não do rolão de milho. Também aqui, o aumento com a prensagem foi em média 4%. Esse resultado ratifica os resultados encontrados para o desdobramento de tipo de forragem

dentro de idade, mostrando o mesmo efeito de concentração.

No desdobramento, aditivo dentro de tipo de forragem, não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os teores da forragem fresca com e sem aditivo. Já para a forragem prensada, os teores de fibra insolúvel em detergente neutro da forragem sem aditivo foi menor ( $P < 0,05$ ) que aquele da forragem com aditivo. Esse pequeno aumento, 1,7%, provavelmente, também não deverá causar redução na qualidade da forragem.

**Quadro 4 - Efeito do tipo de forragem e aditivo sobre a porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro do material a ser ensilado**

Aditivo	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
Sem aditivo	77,13 bA	79,55 aA	78,34
Com aditivo <sup>1</sup>	77,05 bA	80,79 aB	78,92
Média	77,09	80,17	

<sup>1</sup> = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

No Quadro 5, são mostradas as porcentagens de fibra insolúvel em detergente neutro do material a ser ensilado, em função da idade de corte e da adição de aditivo. Dentro da idade de 60 dias, a adição de rolão de milho não alterou significativamente ( $P > 0,05$ ) a porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro. Já na idade de 80 dias, a adição de rolão de milho aumentou o teor de fibra insolúvel em detergente neutro, havendo porém, um acréscimo muito pequeno, 1,4%. Pode-se notar que esse aumento foi menor que aquele promovido pela prensagem da forragem na idade de 80 dias, de 4,0%, podendo ser explicado pela adição de rolão de milho, que apresenta teor de fibra insolúvel em detergente neutro menor que aquele da forragem.

O desdobramento de idade dentro de aditivo, mostrou que os teores de fibra insolúvel em detergente neutro das forragens cortadas aos 60 e 80 dias, sem aditivo, foram semelhantes. Esse resultado comprova

aquele do desdobramento idade dentro de tipo de forragem. Para as forragens com aditivo, houve um pequeno aumento, ( $P < 0,05$ ), do teor de fibra insolúvel em detergente neutro da forragem cortada aos 60 dias para aquela cortada aos 80 dias de crescimento. Esse aumento foi da ordem de 1,5%, pequeno, portanto, para afetar a qualidade da forragem.

A análise de variância para os teores de carboidratos solúveis mostrou que houve efeito significativo para idade e tipo de forragem ( $P < 0,05$ ), bem como para interação entre idade x aditivo ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação da análise foi de 12,12%.

Comparando as médias, verificou-se que a porcentagem de carboidratos solúveis da forragem fresca (11,73%) foi maior ( $P < 0,05$ ) que aquela da forragem prensada (9,44%). Esse resultado já era esperado, uma vez que os carboidratos são solúveis e em consequência podem ser arrastados pelo líquido



extraído na prensagem. Entretanto, segundo ALIBES (1981) e DERBYSHIRE et al. (1969), mesmo com a redução do teor de carboidratos solúveis com a prensagem da forragem, o extravasamento deste das células não impedem boa fermentação. No presente

experimento, os teores observados para as forragens frescas e prensadas foram semelhantes aos encontrados por SILVEIRA et al. (1979b), LAVEZZO et al. (1984) e SOBRINHO (1998).

**Quadro 5 - Efeito de idade de corte e aditivo na porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro do material a ser ensilado.**

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	78,28 aA	78,40 aB	78,34
Com aditivo <sup>1</sup>	78,34 bA	79,49 aA	78,91
Média	78,31	78,94	

<sup>1</sup> = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

No Quadro 6 são apresentados os efeitos de idade e de aditivo nas porcentagens de carboidratos solúveis. O desdobramento de idade de corte dentro de aditivo, mostrou que na forragem sem aditivo a porcentagem de carboidratos solúveis da forragem cortada aos 60 dias foi menor ( $P < 0,05$ ) que aquela da forragem cortada aos 80 dias de crescimento. Esse resultado já era esperado, pois, na forragem cortada aos 80 dias, havia maior participação de caule, onde esses carboidratos são armazenados na planta (ANDRADE e GOMIDE, 1971 e SOBRINHO, 1998).

Para a forragem com aditivo, o teor de carboidratos solúveis da forragem cortada aos 60 e 80 dias não diferiram significativamente entre si. Contrariamente aos resultados de VAN ONSELEN e LOPES (1988), que observaram grande aumento de carboidratos solúveis com a adição de fubá de milho como aditivo para ensilagem, os resultados do presente trabalho mostraram que não houve aumento de carboidratos solúveis com a adição de rolão de milho o que concorda com os dados de ANDRADE (1995), pois, a maior parte dos carboidratos do rolão de milho ou do fubá está na forma de amido.

No desdobramento aditivo dentro de idade de corte verificou-se que, os teores de carboidratos solúveis da forragem cortada aos 60 dias, não foram alterados significativamente com a adição de rolão de milho ( $P > 0,05$ ). Já para a forragem cortada aos 80 dias de crescimento, a adição de rolão de milho reduziu o teor de carboidratos solúveis ( $P < 0,05$ ). Esses resultados mostraram que o teor de carboidratos solúveis do rolão de milho é próximo daquele da forragem cortada aos 60

dias de crescimento, ou seja, em torno de 10,0%. Esses teores estão abaixo daqueles recomendados por KEARNEY e KENNEDY (1962), de 15,0% na matéria seca ou de 3,0% na matéria verde conforme VILELA (1984), para proporcionar um padrão de fermentação ideal na forragem.

A análise de variância para os valores de poder tampão mostrou que houve efeito significativo para idade e tipo de forragem ( $P < 0,05$ ), bem como para as interações entre idade x tipo de forragem e tipo de forragem x aditivo. O coeficiente de variação da análise foi de 3,49%.

No desdobramento tipo de forragem dentro de idade de corte (Quadro 7), verificou-se que para as forragens cortadas aos 60 dias de crescimento, a prensagem da forragem não reduziu significativamente o poder tampão ( $P < 0,05$ ). Já nas forragens cortadas aos 80 dias, a prensagem da forragem reduziu o poder tampão ( $P < 0,05$ ).

Estudando o desdobramento idade dentro de tipo de forragem, foi observado que para as forragens frescas, o poder tampão não se alterou com a idade de corte das plantas ( $P > 0,05$ ). Esses resultados são opostos aos de FARIAS (1971), que encontrou uma redução no poder tampão com o amadurecimento da forragem. Nas forragens prensadas, os valores de poder tampão foram reduzidos com a maturação da planta. Esses resultados confirmam os resultados de FARIAS (1971), mostrando que a redução de poder tampão está associada ao teor de matéria seca do material a ser ensilado e ocorre

**Quadro 6 - Efeito de idade de corte e aditivo sobre a porcentagem de carboidratos solúveis do material a ser ensilado.**

Aditivo	Idade de corte		Média
	60 dias	80 dias	
Sem aditivo	9,55 bA	12,55 aA	11,05
Com aditivo <sup>1</sup>	10,07 aA	10,16 aB	10,11
Média	9,81	11,35	

1 = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

somente acima de determinado teor de matéria seca, próximo de 30%. Todos os valores de poder tampão encontrados nos materiais a serem ensilados são

semelhantes aos de GUTIERREZ (1975) que não foram apontados como empecilho para a ensilagem do capim-elefante.

**Quadro 7 - Efeito do tipo de forragem e idade de corte sobre o poder tampão (ml HCl/100 g MS) do material a ser ensilado.**

Idade	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
60 dias	17,04 aA	16,89 aA	13,97
80 dias	16,73 aA	14,80 bB	15,76
Média	16,89	15,84	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

No desdobramento tipo de forragem dentro de aditivo (Quadro 8), nas forragens sem aditivos, o poder tampão da forragem fresca foi semelhante ao da forragem prensada ( $P > 0,05$ ). Nas forragens com aditivo, o poder tampão da forragem fresca foi maior ( $P < 0,05$ ) que aquele da forragem prensada.

Quando se estudou o desdobramento aditivo dentro de tipo de forragem, verificou-se que o poder tampão nas forragens frescas sem aditivo foi menor que aqueles das forragens frescas com aditivos ( $P < 0,05$ ).

Contrariamente, nas forragens prensadas, a adição de rolão de milho reduziu o poder tampão ( $P < 0,05$ ). Esses resultados mostraram que a elevação do teor de matéria seca pela prensagem e pela aplicação de rolão de milho foi capaz de reduzir o poder tampão de maneira significativa. Somente a prensagem ou a adição de rolão de milho, não foi eficiente na elevação do teor de matéria seca e, conseqüentemente, na redução do poder tampão.

**Quadro 8 - Efeito do tipo de forragem e aditivo sobre o poder tampão do material a ser ensilado.**

Aditivo	Tipo de forragem		Média
	Fresca	Prensada	
Sem aditivo	16,21 aB	16,25 aA	16,23
Com aditivo <sup>1</sup>	17,57 aA	15,44 bB	16,50
Média	16,89	15,84	

1 = 6% de rolão de milho.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e, maiúsculas nas colunas, diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### CONCLUSÕES

A prensagem da forragem reduziu a porcentagem de carboidratos solúveis.

O poder tampão só foi reduzido quando a matéria seca do material a ser ensilado foi elevada para próximo de 30%, através da prensagem da forragem e adição de rolão de milho.



A prensagem da forragem fez com que houvesse um aumento relativo do teor de fibra insolúvel em detergente neutro No material a ser ensilado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIBES, X.. Notes on the feeding value of pressed alfalfa silage. Herb. Abstr., Wallingford, v.51, n.4, p.194, Apr., 1981.
- ANDRADE, J.B. Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Botucatu, 1995, 190p.. Tese (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração = Nutrição e Produção Animal)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia "Julio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, UNESP, 1995.
- ANDRADE, J.B.; GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Revista Ceres, Viçosa, v.18, n.100, p.431-447, 1971.
- BOIN, C. Elephant (napier) grass silage production: effect of addition on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca, 1975. 215p. Tese (PhD, Animal Nutrition) - Cornell University, 1975.
- CORSI, M. et al. Efeito da adição de vários produtos e do murchamento prévio sobre a elevação da matéria seca do capim Napier a ser ensilado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8, 1971, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro, SBZ, 1971, p.52-53.
- DERBYSHIRE, J.C. et al. Evaluation of dewatering and wilting as moisture reduction methods for hay-crops silage. Agron. J., Madison, v.61, n.6, p.928-931, 1969.
- DERIAZ,, R.E. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. Journal Science of the Food and Agriculture, Barking, n.12,, p.152-160, 1961.
- FARIAS, V.P. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade Napier. Piracicaba, 1971. 78p. Tese de Doutorado - Escola Superior "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, 1971.
- FARIA, V.P. Técnicas de produção de silagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 1, 1986, Piracicaba. Anais..., Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1986. p.119-144.
- GENNARI, S.M., MATTOS, H.B. Influência da idade do "stand" sobre a produção, digestibilidade e composição de três variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). B. Ind. Anim., Nova Odessa, v.34, n.2, p.253-262, 1977.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. (Apparatus, reagents, procedures, and some applications). Agric. Handb. Forest Serv., Washington, p.1-20, 1970.
- GORDON, C.H. Storage losses in silage as affected by moisture content and structure. J. Dairy Sci., Champaign, v.56, n.1, p.137-143, 1967.
- GRINBLAT, G.Y.A. An assembly line for the fractionation of plant. Nutr. Abstr. and Rev., Wallingford, Ser, B, v.62, n.9, p.575, 1992.
- 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, 1975. 103p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, 1975.
- HEIER, W., CLAUS, H.G. A new harvesting process makes fodder production independent of weather. Herb. Abstr., Wallingford, v.54, n.2, p.64, 1984.
- HENRIQUE, W. Efeito do uso de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Piracicaba, 1990, 100p. Tese (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, 1990.
- JAKSON, N., FORBES, T.T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. Anim. Prod., Edinburg, v.12, p.591-599, 1970.
- KEARNEY, P.C., KENNEDY, W.K. Relationship between losses of fermentable sugars and changes in organic acids of silage. Agron. J., Madison, v.54, n.2, p.114-115, 1962.
- LAVEZZO, W. Efeito de diferentes métodos de





- tratamento, sobre a composição química e valor nutritivo das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Botucatu: UNESP, 1981, 304p. Tese (Docência Livre em Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 1981.
- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. Inf. Agrop., Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-57, 1985.
- NILSSON, G.; NILSSON, P.E. The microflora on the surface of some fodder plants at different stages of maturity. Arch. Mikrobiol., Heidelberg, v.24, n.4, p.412-422, 1956.
- PEDERSEN, E.J.N. Ensiling of pressed crops. Herb. Abstr., Wallingford, v.54, n.1, p.14, 1984.
- PIMENTEL GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 4.ed., São Paulo: Nobel, 1970. 368p.
- RUSSEL, J.R. et al. Wet plant fractionation of pressed alfalfa silage. J. Anim. Sci., Albany, v.46, n.1, p.278-287, 1984.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa, Imprensa Universitária/UFV, 1981. 165p.
- SILVEIRA, A.C. et al. Composição de glicídios solúveis totais, glicose, frutose e sacarose de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.8, n.2, p.348-363, 1979b.
- \_\_\_\_\_ et al. Avaliação química de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.8, n.2, p.287-300, 1979a.
- SOBRINHO, J.N. Silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), em três estádios de maturidade, submetido ao emurchecimento. Piracicaba, USP, 1998, 104p. Dissertação de Mestrado, Escola Superior "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP, Piracicaba, 1998.
- STAPLES, G.E., DINUSSON, W.E. A comparison of the relative accuracy between seven day and ten day collection periods in digestion trials. J. Anim. Sci., Champaign, v.10, p.244-250, 1951.
- STHAMANN, M.A. Anaerobic fermentation for coagulation of plant juice protein of the protein and fibrous residues. Herb. Abstr., Wallingford, v.50, p.430, 1980.
- TOSI, H. Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos. Botucatu, FCMBB, 1973. 107p. Tese (Doutoramento em Produção Animal)-Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1973.
- TOTH, I. et al. Stud on fermentation processes in silage. Comparison of different types of forage crops. Arch. Mikrobiol., Heidelberg, v. 25, n.2, p.208-218, 1956.
- VAN ONSELEN, V.J.V., LOPES, J. Efeito da adição de fontes de carboidratos solúveis e de um produto enzimático comercial na composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, v.17, n5, p.421-427, 1988.
- VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1, 1990, Juiz de Fora. Anais..., Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1990, p.89-131.
- VILELA, D. Aditivos na ensilagem. Coronel Pacheco, Circular Técnica, n.21, 32p., 1984.
- WIERINGA, G.W. The effect of wilting on butyric acid fermentation in silage. Neth. J. Agr. Sci., v.6, n.3, p.204-210, 1958.
- \_\_\_\_\_ The influence of nitrate on silage fermentation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, 1966. Helsinki, Proceeding..., Helsinki, 1966, p.537-540.