

# AVALIAÇÃO DA SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE, ACONDICIONADA A VÁCUO EM SILOS DE SUPERFÍCIE, UTILIZANDO-SE NOVILHAS EM SISTEMA DE AUTO-ALIMENTAÇÃO<sup>1</sup>

DUARTE VILELA<sup>2</sup>, BRENT RODDEN<sup>3</sup> e JACKSON SILVA E OLIVEIRA<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com o propósito de avaliar a eficiência do acondicionamento a vácuo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em silos de superfície, comparou-se este sistema com o sistema de compactação a trator. Utilizaram-se novilhas mestiças Holandês-Zebu alimentadas exclusivamente com silagem em sistema contínuo de auto-alimentação. Não se observaram diferenças no consumo de nutrientes das silagens, no ganho de peso e no comportamento das novilhas sob estes sistemas.

Termos para indexação: *Pennisetum purpureum* Schum., compactação.

## EVALUATION OF ELEPHANT GRASS, VACUUM COMPRESSED IN HORIZONTAL SILOS, USING HEIFERS IN AN AUTOMATED FEEDING SYSTEM

**ABSTRACT** - In order to evaluate the efficiency of vacuum compressing of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) in horizontal silos, this system was compared with that of compression by tractor. Mixed Holstein-Friesian-Zebu heifers fed exclusively on silage in continuous automated feeding system were used. Neither differences in the nutritive value of the silages, weight gain nor animal behaviour were observed in heifers using these systems.

Index terms: *Pennisetum purpureum* Schum., compression.

## INTRODUÇÃO

Durante determinado período do ano, o desempenho dos animais em pasto não tem sido satisfatório, sendo necessária uma suplementação para que, ao menos, os seus requerimentos de manutenção sejam supridos. Os animais em fase de crescimento são os mais afetados pela subnutrição (Alden 1970), pois esta retarda o desenvolvimento, a idade ao primeiro parto das fêmeas e o abate dos machos. O fornecimento de silagem de capim, como alimento exclusivo, durante a fase de crescimento, evita que os animais percam peso (Boin 1975 e Thomas 1977).

Um sistema de conservação de forragem utilizado com eficiência em algumas fazendas de exploração leiteira e de corte, na Nova Zelândia, nos Estados Unidos e recentemente no Brasil, são os silos de superfície. Parker (1978) menciona a vantagem deste tipo de silo, quando comparado aos silos tradicionais (trincheira, cilíndrico), em relação ao pequeno investimento de capital exigido na cons-

trução, menor trabalho envolvido na confecção da silagem e maior flexibilidade quanto ao local de construção.

Durante os últimos anos, tem havido interesse considerável pela técnica de acondicionamento a vácuo (Doutre 1964), com o propósito de criar condições anaeróbicas no silo, pela retirada total do ar remanescente, por meio de uma bomba.

A restrição da respiração celular ou da queima de açúcares da planta evita a principal causa de aquecimento e degradação de nutrientes da silagem. A fermentação bacteriana aeróbica também cessa, e os açúcares disponíveis são melhor utilizados na produção de ácido lático, proporcionando, assim, uma preservação efetiva da silagem. Todavia, o sucesso da técnica depende da compressão exercida pela pressão atmosférica sobre a forrageira ensilada, sendo maior a eficiência quanto melhor for o selamento do silo.

A utilização de silagem pelo sistema convencional a cocho requer mão-de-obra para manuseio diário do volumoso. Em regime de confinamento total, maiores são as proporções desse gasto, o que onera ainda mais o custo final. Por outro lado, o sistema de auto-alimentação possibilita o acesso direto dos animais à silagem, nas extremidades do silo.

Segundo Leaver & Yarrow (1977), as principais

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 17 de junho de 1983.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> - Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL) - EMBRAPA, Rodovia MG 133, km 42 - CEP 36155 - Coronel Pacheco, MG.

<sup>3</sup> Consultor em Engenharia do Leite, Nova Zelândia.

medidas de manejo que influenciam o consumo voluntário, no sistema de auto-alimentação, em silos de superfície, são: 1. o espaço por animal no anteparo do silo; 2. a taxa de deslocamento diário do anteparo; 3. o tempo de acesso à alimentação. A observação do rebanho nesse sistema fornece informações para melhorar a eficiência.

Quanto ao tempo de acesso à silagem, este pode ser contínuo, durante 24 horas, ou limitado a intervalos de alimentação, em função do tipo de silagem e da produção animal esperada (Leaver & Yarrow 1977 e 1980), bem como do estado corporal e da categoria animal (Wakeman & Hentges 1958). O acesso ao silo deve ser direto e com o mínimo de distância a caminhar, pois quanto maior for esta, maior será o custo operacional e de manutenção do silo (Dibb et al. 1970).

O presente experimento visou avaliar a eficiência do acondicionamento a vácuo do capim-elefante em silos de superfície, utilizando novilhas em sistema contínuo de auto-alimentação, e observar o comportamento dos animais sob esse tipo de manejo.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em local plano com 1.200 m<sup>2</sup>, sem cobertura vegetal, situado no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em Coronel Pacheco, MG. Para avaliação das silagens, duas áreas com a mesma dimensão foram preparadas e cercadas. Disponham, além de bebedouro e cocho para sal, situado sob uma cobertura rústica para sombreamento, de um silo de superfície que permitia o acesso direto dos animais à silagem de capim-elefante, durante 24 horas.

O capim-elefante, cv. Mineiro, utilizado na confecção da silagem, foi proveniente de uma capineira já existente e apresentava, no momento do corte, uma altura média de 1,70 a 1,80 m ou nove a dez semanas de idade.

Antes de ser iniciada a ensilagem, as áreas destinadas aos silos foram demarcadas e limpas de ramos e pedras, e uma camada de forragem foi posta sobre a área demarcada. Os silos, com aproximadamente 20 t de forragem, tinham as seguintes dimensões: 3,5 m na base; 1,6 m de altura; 9 m de comprimento; e 0,45 m de laterais cobertas. Foram isolados lateralmente por cercas de arame, permitindo somente uma extremidade livre para o acesso dos animais à silagem, onde foi colocado um anteparo de madeira de 1,20 m de altura por 4 m de comprimento, com espaço útil de 0,40 m por animal.

Em um dos silos foi empregada a técnica de acondicionamento a vácuo. Para tanto, foi utilizado um aplicador

de esterco líquido, operando em sistema de sucção, acoplado a um trator. No final de cada dia de ensilagem e no término desta, o ar foi succionado durante 30 minutos. Foram utilizados 12 m de tubos de PVC com quatro polegadas de diâmetro, sendo uma extremidade acoplada à bomba de vácuo e a outra a um tampão. Os tubos foram serrados em pequenos cortes transversais, por intermédio de uma serra de mão, para proporcionar a sucção do ar remanescente no silo. No momento da sucção, os tubos foram colocados na parte superior da forragem ensilada, a uns 30 cm de profundidade, sob a lona de plástico superior.

Antes de se iniciar a ensilagem, uma camada de 10 cm de forragem picada foi colocada na área demarcada para o silo, sob a lona inferior, com o propósito de evitar furos. A lona utilizada foi do tipo comum, de cor preta, com 200 microns de espessura e 8 m de largura. Durante a ensilagem, o capim-elefante picado foi colocado sobre a lona, e manuseado de modo a atender à dimensão desejada do silo.

Antes de cada succionamento do ar, a lona de plástico superior foi sobreposta à inferior em toda a extensão, à exceção da extremidade onde estavam acoplados os tubos de PVC. Uma fita adesiva, tipo Scotch (55 mm x 55 m), foi colocada, selando as duas lonas. Na extremidade onde se situavam os tubos, a lona foi colada parcialmente, durante o período de sucção. Após terminado o trabalho de sucção, desconectou-se o tubo da bomba de vácuo dos tubos de PVC e fez-se o selamento permanente das lonas em toda a periferia do silo. No entanto, após encerrado o processo, a vedação não foi eficiente para manter o vácuo por mais de 24 horas.

O outro silo, com as mesmas dimensões do primeiro, foi preparado com uma camada de 30 cm de palhada de milho, colocada sobre a área demarcada, para evitar o contato direto da forragem com o solo. Este foi compactado a trator, com roda de pneu, gastando-se 15 a 20 minutos de compactação para cada três toneladas de forragem adicionada no silo. Uma lona de plástico foi colocada na parte superior do silo, deixando-se 0,45 m nas laterais para possibilitar a cobertura com terra. Nas partes superiores dos dois silos, foram colocados pesos (pneus velhos) para provocar o contato da lona com a forragem ensilada e, assim, evitar a formação de bolsões de ar. Nas laterais dos silos, bem como em todas as extremidades dos piquetes utilizados, foram feitas canaletas para evitar o represamento das águas de chuva. Decorridos 60 dias, os silos foram abertos em uma extremidade, onde foram colocados os anteparos de madeira para permitir a auto-alimentação.

Foram utilizadas 16 novilhas mestiças Holandês-Zebu (HZ), sendo um lote formado por oito animais aproximadamente 1/4 HZ, denominado lote azebuado e outro, por animais 3/4 e 7/8 HZ, denominado lote holandêsado. Os pesos vivos médios iniciais foram de 235 e 281 kg para o lote azebuado e holandêsado, respectivamente.

Os animais foram pesados semanalmente, durante duas

semanas de adaptação e nove de coleta de dados, utilizando-se regressão do peso vivo sobre as semanas experimentais, para avaliação dos ganhos de peso. As demais análises estatísticas foram baseadas no delineamento em blocos casualizados modificado (Gomes 1973).

Para a estimativa da produção fecal e, conseqüentemente, do consumo de silagem, foi ministrado óxido crômico às novilhas (10 g.animal<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) durante quinze dias consecutivos, às 7 e 15 horas, sendo as coletas de fezes efetuadas nos últimos sete dias.

Durante a fase de coleta de dados, o comportamento dos animais foi observado em dois períodos, ocorrendo quatorze dias de intervalo entre um período e outro. Cada período durou 24 horas, durante as quais os animais foram observados individualmente a cada quinze minutos, segundo a técnica de Peterson (1965), quanto ao seu comportamento (consumo, ruminção e ócio). Estas observações foram feitas de um palanque estrategicamente localizado entre os silos. Os animais foram marcados à tinta, com números, para rápida identificação. Durante a noite, utilizou-se uma lanterna de mão ou um farol de automóvel adaptado. O uso desses recursos não provocou reações indesejáveis (sustos, mudanças bruscas de comportamento), uma vez que os focos de luz nunca foram diretamente dirigidos ao animal.

Amostras das silagens foram tomadas e parte destas permaneceram como amostra verde para as determinações de proteína bruta, pelo macrokjeldal (Association of Official Agricultural Chemists 1970); nitrogênio amoniacal, pelo método do cloreto de potássio e filtragem; pH e carboidrato solúvel, pela técnica de Wilson (1971) modificada; e os ácidos orgânicos (lático, acético, butírico), por cromatografia gasosa, utilizando-se reagente de Teles.

A matéria orgânica da silagem foi determinada indiretamente, por incineração (Harris 1970), e a concentração de cromo nas fezes foi determinada por espectrofotômetro de absorção atômica (Willians et al. 1962).

A digestibilidade da matéria seca, para estimar o consumo diário pela relação entre a excreção fecal e a sua indigestibilidade, foi determinada pela técnica *in vitro* (Tilley & Terry 1963).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Composição química e digestibilidade

Os resultados das análises e dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da silagem de capim-elefante estão apresentados na Tabela 1.

A silagem proveniente do acondicionamento a vácuo tendeu a apresentar menor qualidade, baseando-se nos conteúdos de nitrogênio amoniacal e ácidos orgânicos. Em silagens onde ocorre atividade clostrídica, a degradação protéica é mais acentuada, resultando na formação de ácido

TABELA 1. Composição química, digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), da matéria orgânica (DIVMO), coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB) e o valor D "in vitro" das silagens de capim acondicionadas a vácuo ou compactadas a trator.

| Parâmetros                    | Tratamento |        | Média |
|-------------------------------|------------|--------|-------|
|                               | Vácuo      | Trator |       |
| Número de amostras            | 9          | 9      |       |
| Matéria seca (%)              | 20,13      | 21,68  | 20,90 |
| Proteína bruta (% MS)         | 4,38       | 4,40   | 4,39  |
| Fibra detergente ácido (% MS) | 50,03      | 49,32  | 49,67 |
| Cinzas                        | 10,10      | 9,20   | 9,65  |
| Matéria orgânica (% MS)       | 89,90      | 90,80  | 90,35 |
| Carboidrato solúvel (% MS)    | 1,00       | 1,32   | 1,16  |
| pH                            | 3,90       | 4,00   | 3,90  |
| Ácido lático (% MS)           | 1,02       | 2,06   | 1,54  |
| Ácido acético (% MS)          | 2,20       | 1,78   | 1,99  |
| Ácido butírico (% MS)         | 0,36       | 0,11   | 0,23  |
| N amoniacal (% N Total)       | 19,73      | 14,79  | 17,26 |
| DIVMS (%)                     | 56,14      | 53,49  | 54,82 |
| DIVMO (%)                     | 56,59      | 52,10  | 54,34 |
| CDAPB (%)                     | 29,92      | 31,37  | 30,64 |
| Valor D <sup>1</sup> (%)      | 50,87      | 47,31  | 49,09 |

<sup>1</sup> Percentagem da matéria orgânica digestível na matéria seca (Inglaterra. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 1977), equivalente à soma dos nutrientes digestíveis (NDT).

butírico, entre outros metabólitos. Nessas silagem, os níveis de nitrogênio amoniacal são elevados, tornando-se um indicador útil da degradação protéica no silo.

A menor qualidade da silagem acondicionada a vácuo não pode ser atribuída ao pequeno intervalo de tempo de atuação do vácuo no silo, após o succionamento do ar, como ocorreu no presente estudo. Doutre (1964) mencionou que a persistência do vácuo por poucas horas, após encerrada a sucção, é suficiente para desencadear o tipo desejável de fermentação. No entanto, a entrada de ar nos estágios iniciais de fermentação causa perda de açúcares pela respiração celular, elevando a temperatura da massa ensilada. Nesse caso, ainda que pequena a diferença, foi observada ligeira tendência de maior aquecimento da massa no silo a vácuo (42 versus 38°C) e ainda ocorrência de mofos, evidenciando uma menor eficiência do método.

Por outro lado, pela avaliação visual das silagens, não se observaram diferenças entre os dois métodos de acondicionamento, em termos de textura, cor e odor das silagens. Porém, foi nítida a falta de uniformidade na qualidade de ambas as silagens, ao comparar a parte superior e média dos silos. Uma camada de 15 cm, aproximadamente, foi totalmente perdida por apodrecimento na superfície dos silos, possivelmente, pela falta de proteção da lona de plástico superior contra os raios solares e também pela camada de ar remanescente, localizado entre a lona e o capim ensilado.

Alguns autores (Reaves & Henderson 1963, McCalmont 1963 e Vilela et al. 1981a) têm registrado perdas durante o armazenamento da forrageira em silos de superfície, superiores às dos silos convencionais. Perdas mais relevantes podem ser encontradas no sistema de auto-alimentação, quando comparadas ao sistema tradicional de alimentação a cocho (Vilela et al. 1981a.)

No presente trabalho foi possível observar, também, perdas bem acentuadas de silagem, quando se utilizou o sistema de auto-alimentação com o capim acondicionado a vácuo. O hábito seletivo dos animais pode ter feito com que maior volume de silagem de menor densidade (449 versus 498 kg/m<sup>3</sup>) fosse removido da parede do silo com mais facilidade pelos animais. Com isso, grande volume de silagem ficava exposta diretamente aos raios solares e ao ar, oxidando-se e, conseqüentemente, tendo a sua qualidade depreciada. A análise dessa sobra apresentou 21% de matéria seca e nesta, 48% de digestibilidade *in vitro*, 0,5% de carboidratos solúveis, 17% de nitrogênio amoniacal, 0,81% de ácido butírico, traços de ácido láctico e pH 6,8. Por outro lado, o excesso de umidade apresentada pelo capim-elefante, no momento da ensilagem (79,87%), causou represamento da água de lixiviação na parte inferior do silo, sobre a lona de plástico, estimulando as perdas por apodrecimento nesta região. O mesmo não aconteceu com o sistema convencional de compactação, uma vez que a parte inferior do silo continha material absorvente que facilitou a drenagem do líquido. No entanto, Lancaster (1966), também utilizando forragem com elevado teor de umidade, não observou diferença no volume de perdas, quando com-

parou o sistema de acondicionamento a vácuo com outros convencionais.

Em forragem com elevado teor de matéria seca, superior a 25%, o acondicionamento a vácuo pode propiciar maiores benefícios, em circunstâncias onde a compactação por meios convencionais é difícil, devido à própria resistência que a forragem oferece (Raymond et al. 1972).

A técnica de dois estágios de fermentação *in vitro* para estimar a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica das forragens (Tilley & Terry 1963), tem apresentado valores semelhantes àqueles obtidos na determinação da digestibilidade *in vitro* (Scales et al. 1974). O valor médio da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica encontrado neste trabalho aproxima-se do valor médio de 50%, obtido *in vitro* por Vilela et al. (1981b), quando trabalharam com capim-elefante ensilado em estágio de maturação semelhante ao deste trabalho. No entanto, à exceção da digestibilidade aparente da proteína bruta, os coeficientes de digestibilidade da silagem acondicionada a vácuo tenderam ser ligeiramente superiores aos valores obtidos no sistema convencional (Tabela 1).

#### Estimativa de consumo e ganho de peso

Os consumos médios de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta das silagens, e os ganhos de peso das novilhas são apresentados na Tabela 2.

O consumo de forragem em sistema contínuo de auto-alimentação é influenciado por diversos fatores. Dentre estes, sobressaem a disponibilidade e o valor nutritivo da forragem, assim como a seletividade do animal.

O consumo de matéria seca e matéria orgânica não foi influenciado pelo sistema de acondicionamento ( $P < 0,05$ ). No entanto, as novilhas alimentadas com silagem acondicionada a vácuo apresentaram ligeira tendência de maior consumo de silagem. Isto, possivelmente, foi devido à facilidade de apreensão da silagem pelos animais alimentados nesse sistema, em conseqüência da menor compressão da massa ensilada, evidenciada pela menor densidade dessa silagem, quando comparado ao sistema convencional de compactação (449 versus 498 kg/m<sup>3</sup>).

Wakeman & Hentges (1958) mediram o consu-

TABELA 2. Efeito do acondicionamento durante a ensilagem do capim-elefante sobre o consumo de nutrientes da silagem e o ganho de peso das novilhas.

| Parâmetros                                    | Tratamento |        | Média  | C.V. * |
|---|------------|--------|--------|--------|
|   | Vácuo      | Trator |        |        |
| Número de animais                             | 8          | 8      |        |        |
| Consumo de silagem:                           |            |        |        |        |
| Matéria seca                                  |            |        |        |        |
| kg . animal <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> | 6,88       | 6,77   | 6,82   | 10,87  |
| % do peso vivo                                | 2,73       | 2,59   | 2,66   | 13,02  |
| g . UTM <sup>-1</sup> **                      | 108,54     | 104,05 | 106,30 | 12,08  |
| Matéria orgânica                              |            |        |        |        |
| kg . animal <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> | 6,16       | 6,10   | 6,13   | 10,78  |
| % do peso vivo                                | 2,44       | 2,33   | 2,39   | 14,03  |
| g . UTM <sup>-1</sup>                         | 97,28      | 93,76  | 95,52  | 12,09  |
| Proteína bruta                                |            |        |        |        |
| kg . animal <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> | 0,27       | 0,29   | 0,28   | 11,18  |
| Peso vivo                                     |            |        |        |        |
| Peso inicial médio                            |            |        |        |        |
| kg . animal <sup>-1</sup>                     | 254        | 262    | 258    |        |
| Ganho de peso                                 |            |        |        |        |
| kg . animal <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> | 0,023      | 0,069  | 0,046  | 14,10  |

\* Coeficiente de variação.

\*\* UTM = Unidade de tamanho metabólico (peso vivo em kg elevado à potência 0,75).

mo voluntário da silagem de capim-pangola em sistema contínuo de auto-alimentação, comparando-o ao sistema tradicional de alimentação no cocho. Observaram aumento no consumo da ordem de 85% quando foi permitida a auto-alimentação. Os resultados do presente trabalho sugerem que o consumo médio de silagem sob o sistema de auto-alimentação (2,66% do peso vivo) foi superior 66% àquele obtido por Boin (1975), utilizando campim-elefante, ensilado em estágio de maturação semelhante e fornecido sob sistema de alimentação no cocho.

Em qualquer exploração pecuária, uma das preocupações é saber se o animal está consumindo nutrientes suficientes para atender a seus requerimentos de manutenção e produção. Os consumos médios de proteína bruta não diferiram (P < 0,05) entre os animais alimentados em ambos os sistemas de acondicionamento e estes estão de acordo com as exigências estabelecidas pelo Agricutural

Research Council (1980) para a manutenção de novilhas de 260 kg de peso vivo. Conseqüentemente, não foram observadas diferenças significativas (P > 0,05) entre os ganhos de peso. O ganho médio diário de 0,046 kg.animal<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> obtido neste trabalho é ligeiramente inferior aos obtidos por Boin (1975) e Thomas (1977), utilizando silagem de capim como alimento exclusivo para animais em crescimento, provavelmente, pela melhor qualidade das silagens com que trabalharam. Os teores de proteína bruta das silagens (Tabela 1), foram inferiores ao nível crítico, entre 6 e 8%, estabelecido por Milford & Minson (1966), podendo ser a razão principal de não se ter obtido melhores ganhos de peso no presente trabalho.

Por outro lado, animais em crescimento apresentaram ganhos superiores a 0,5 kg.animal<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> quando alimentados à vontade, com silagem de alto valor nutritivo (Leaver 1975 e Hooven et al. (1975). Baseando-se nestes dados, Leaver & Yarrow

(1977 e 1980) mencionam a importância de restringir a taxa de ganho de novilhas durante os meses de inverno, de modo a propiciar um maior ganho compensatório nos meses subsequentes. No sistema de auto-alimentação, esta restrição poderia ser efetuada através do controle do tempo de acesso do animal ao silo. Contudo, o mesmo não poderia ser recomendável no presente estudo, devido ao menor valor nutritivo das silagens utilizadas.

#### Estimativas da excreção fecal

A Tabela 3 apresenta a estimativa da excreção fecal. O método de acondicionamento do capim-elefante não afetou a excreção fecal da matéria seca e da proteína bruta ( $P > 0,05$ ), que apresentaram resultados médios de 3,08 e 0,20  $\text{kg} \cdot \text{animal}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ , respectivamente.

#### Comportamento dos animais

Considerando as 24 horas de cada período de observação, as diferenças entre tratamentos (T), grau de sangue (GS), dias (D) e as interações, não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para ne-

nhuma das atividades estudadas. As médias e os desvios padrões observados encontram-se na Tabela 4, juntamente com os resultados obtidos por outros autores.

Verifica-se que houve uma tendência dos animais no sistema de compactação a trator, de permanecerem mais tempo consumindo a silagem (22 minutos  $\cdot \text{animal}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ). Essa pequena diferença pode estar relacionada ao próprio sistema, uma vez que a compactação do material aumentou a densidade da silagem, exigido do animal maior esforço mecânico para a apreensão.

No presente trabalho, os tempos dedicados ao consumo e ruminação foram maiores do que aqueles observados por Wilson & Flynn (1976), mesmo considerando 10% de redução no tempo de consumo devido à suplementação com concentrados. Estas diferenças podem estar relacionadas, principalmente, à qualidade superior das silagens utilizadas por aqueles autores que apresentavam, em média, 21,6% de matéria seca, 63,6% de DIVMS e 13,4% de proteína bruta. A menor qualidade das gramíneas tropicais, principalmente devi-

TABELA 3. Estimativas da excreção fecal de matéria seca (MSF) e de proteína bruta (PBF), em novilhas alimentadas exclusivamente com silagem de capim-elefante.

| Parâmetros   | Tratamento |        | Média | C.V.  |
|--|------------|--------|-------|-------|
|  | Vácuo      | Trator |       |       |
| MSF ( $\text{kg} \cdot \text{animal}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) | 3,02       | 3,15   | 3,08  | 10,81 |
| MSF (% peso vivo)  | 1,19       | 1,20   | 1,20  | 11,78 |
| PBF ( $\text{kg} \cdot \text{animal}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) | 0,19       | 0,20   | 0,20  | 9,35  |

TABELA 4. Tempo dedicado ao consumo, ruminação e ócio, por animais em sistema de auto-alimentação em silos de superfície ( $\text{horas} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

| Animais      | Suplementação | Consumo   | Ruminação | Ócio       |
|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| Vacas *      | 1,0 kg conc.  | 4,4 ± 1,3 | 5,5 ± 1,0 | 14,1 ± 1,9 |
| Novilhos *   | -             | 4,8 ± 1,5 | 6,6 ± 3,2 | 12,6 ± 4,3 |
| Novilhos *   | 2,7 kg cevada | 4,8 ± 1,0 | 8,0 ± 2,3 | 11,2 ± 2,3 |
| Garrotes *   | 2,7 kg fubá   | 4,1 ± 1,0 | 7,3 ± 1,6 | 12,7 ± 1,6 |
| Novilhas **  | -             | 5,3 ± 1,0 | 9,9 ± 1,2 | 8,8 ± 1,5  |
| Novilhas *** | -             | 5,7 ± 1,4 | 9,9 ± 1,3 | 8,4 ± 1,3  |

\* Wilson & Flynn (1976), compactação a trator

\*\* Presente trabalho, compactação a vácuo

\*\*\* Presente trabalho, compactação a vácuo

do à alta relação caule/folha e alto teor de fibra, em relação às espécies de clima temperado, induz os animais a selecionarem e remastigarem mais o alimento, aumentando, assim, seus tempos de consumo e ruminação (Mugerwa et al. 1973).

O comportamento médio observado está representado na Fig. 1, onde se nota que ocorreram seis períodos de consumo dentro das vinte e quatro horas, sendo quatro durante o dia e dois à noite. Os mais longos e intensos (1 e 2) foram aqueles ocorridos logo após a limpeza do silo e à aproximação do anteparo à silagem.

Mesmo havendo 40 cm.animal<sup>-1</sup>, numa extremidade do silo, verifica-se que, nos períodos de melhor silagem (1 e 2), poucos animais permaneciam no anteparo (em torno de 50% do rebanho). Esse fato pode estar ligado a diferenças sociais dentro do rebanho e será discutido posteriormente.

O menor tempo de consumo verificado nos períodos 3 e 4 pode ser devido: 1. à menor quali-

dade da silagem disponível, fato que diminui a aceitabilidade da forragem pelo animal; 2. à dificuldade, devido à falta de luminosidade, de o animal fazer uma melhor seleção do alimento (observa-se pela Fig. 1 que o fim do período 2 é bem definido e coincide com o horário que escurece); e 3. à necessidade de o animal se dedicar mais à ruminação, uma vez que os dois períodos anteriores (1 e 2) foram de consumo intenso.

No período 5 (manhã), a percentagem de animais consumindo era inicialmente alta, uma vez que, devido à presença de luminosidade, havia condições de fazer uma melhor seleção. Essa percentagem, porém, diminuía rapidamente em virtude da má qualidade do alimento à disposição.

Dividindo as 24 horas em período claro (5,30 às 18,30 = 13 horas) e escuro (18,30 às 5,30 = 11 horas), observa-se que o tempo dedicado a certas atividades difere entre os lotes (Tabela 5 e Fig. 2). As diferenças encontradas entre os grupos

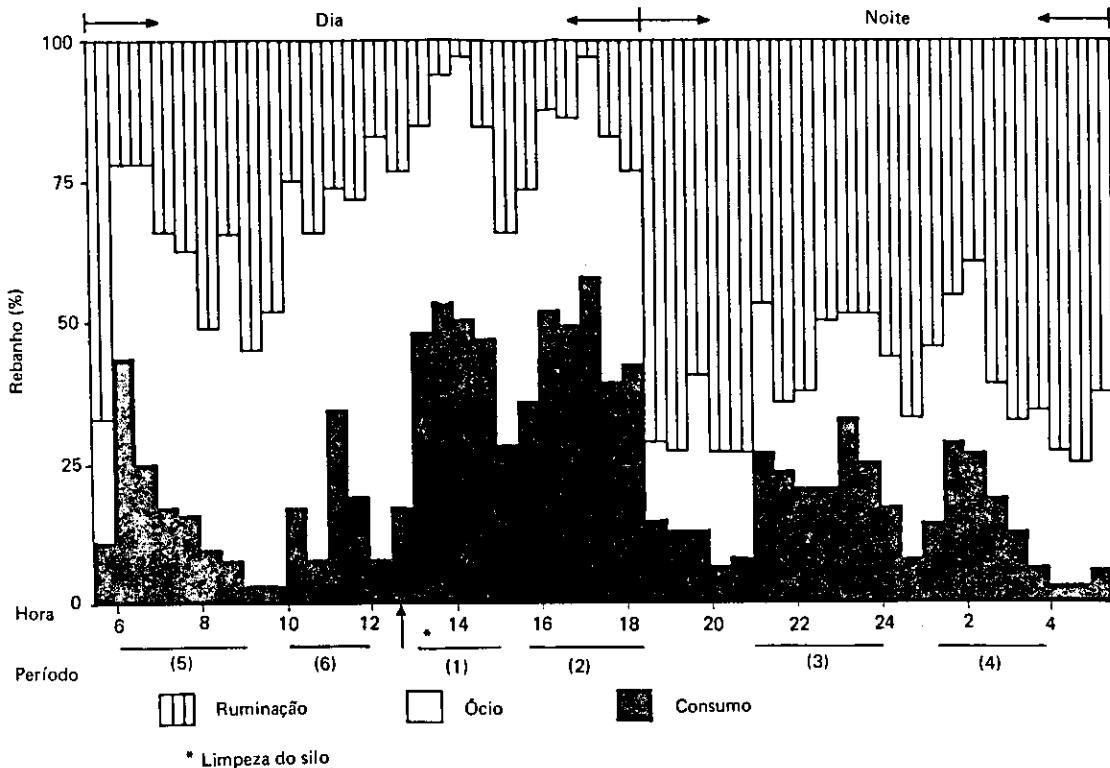


FIG. 1. Comportamento médio do rebanho.

quanto ao consumo diurno podem ser devidas ao tamanho dos animais e não ao grau de sangue, uma vez que, na época das observações, os animais holandesados eram mais pesados (276 kg) do que os azebuados (245 kg). Segundo McPhee et al. (1964), o tamanho ou o peso do animal é um dos fatores determinantes da hierarquia social dentro do rebanho (Fig. 3). Embora não tenham sido feitas medidas sobre o comportamento social do rebanho, é importante que se façam alguns comentários sobre este aspecto.

Os animais maiores e mais pesados se impunham sobre os menores, principalmente nos períodos 1, 2 e 5, expulsando-os da boca do silo e mantendo-os afastados, a fim de garantir as melhores porções de silagem para si. Além desse domínio, os animais maiores (holandesados) possuíam, naturalmente, a vantagem do pescoço mais alongado, permitindo-lhes alcançar as porções de silagem de difícil acesso para os pequenos (azebuados). Dessa for-

ma os azebuados ficavam duas vezes prejudicados; primeiro, por terem acesso ao alimento apenas quando suas melhores porções já haviam sido consumidas e segundo, por terem a sua seletividade limitada a uma área menor.

Outra possível justificativa para o fato seria a

TABELA 5. Percentagem de atividade realizada durante o período do dia (13h), em relação ao período total (24h), pelo lote holandêsado e azebuado.

| Lote        | Consumo  | Ruminação | Ócio |
|-------------|----------|-----------|------|
| Holandesado | 74,9 A * | 31,7 b    | 66,5 |
| Azebuado    | 62,6 B   | 36,8 a    | 69,0 |

\* Para uma mesma atividade, médias com letras maiúsculas diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ) e com letras minúsculas, ao nível de 5% ( $P < 0,05$ ).

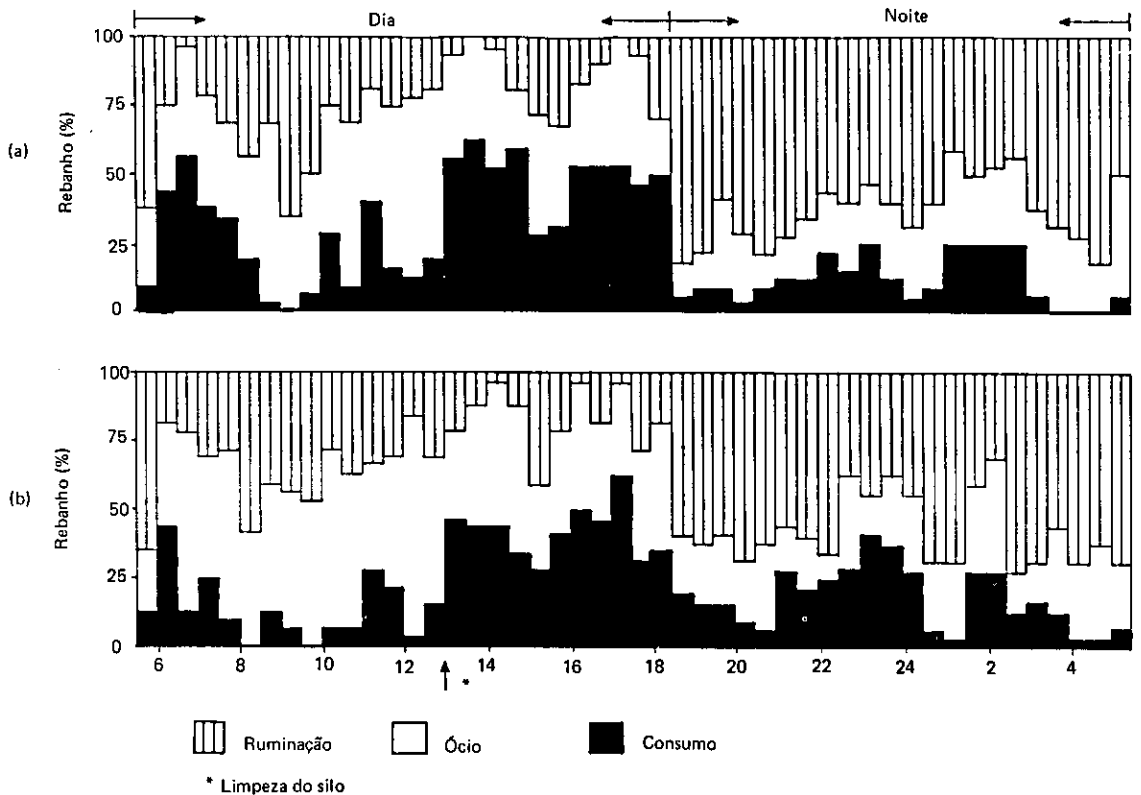


FIG. 2. Comportamento médio dos animais holandesados (a) e azebuados (b)



maior habilidade dos azebuados para selecionarem o alimento durante a noite: Não existem na literatura muitos trabalhos que possam confirmar esta suposição. McPhee et al. (1964), trabalhando com novilhos Hereford e mestiços Brahman x Hereford de mesma idade e pesos semelhantes, verificaram que os mestiços consumiam 44,6% de seu alimento à noite e os Hereford 33,9%. Em condições adequadas de criação, não parece haver uma relação entre a posição social e o desempenho produtivo de bovinos (McPhee et al. 1964, Schein & Fohrman 1955 e Guhl & Atekeson 1959). Isto pode sugerir que o tempo de permanência dos animais no presente sistema de auto-alimentação (24 horas.dia<sup>-1</sup>) e o espaço por animal no anteparo (40 cm.animal<sup>-1</sup>) foram adequados, não permitindo que as diferenças influíssem no consumo dos animais (Tabela 6).

A dominância social verificada afetou apenas a percentagem de consumo realizada durante o dia, o que leva a crer que o alimento disponível ao lote azebuado foi de qualidade inferior ao do holande-

sado. Porém o fato de o gado zebu ser superior ao europeu quanto à capacidade de digerir alimentos, especialmente quando estes são de baixa qualidade (Yousef et al. 1973), pode ser a justificativa de os azebuados, mesmo consumindo material ligeiramente inferior, terem apresentado maior ganho de peso (Tabela 6).

CONCLUSÕES

1. O acondicionamento da forragem a vácuo, quando comparado ao sistema a trator, em silos de superfície, não melhorou o valor nutritivo da silagem de capim-elefante ensilado com baixo teor de matéria seca.

2. Embora o objetivo do trabalho não fosse estudar o efeito do espaçamento permitido por animal no anteparo de madeira, observou-se que o espaçamento utilizado (40 cm.animal<sup>-1</sup>) não prejudicou o consumo. Já o horário e a frequência de movimentação do anteparo afetam o consumo voluntário de silagem. Estudos nesse sentido podem melhorar a eficiência do sistema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Raul Ramón Vera Infazón, pela orientação nas análises químicas e pela colaboração no processamento dos dados.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL, Londres, Inglaterra. The nutrient requirement of ruminant livestock. 2. ed. Surrey, England, Un Win Brothers, 1980. 351p.  
 ALLDEN, W.G. The effects of nutritional deprivation on the subsequent productivity of sheep and cattle. Nutr. Abstr. Rev., Bucksburn, 40(4):1167-84, 1970.

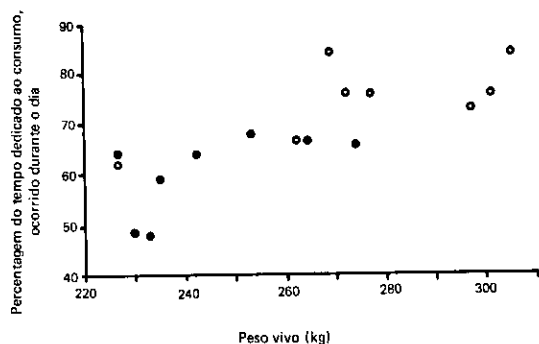


FIG. 3. Percentagem do tempo dedicado ao consumo, ocorrido durante o dia, em função do peso vivo dos animais holandesados (o) e azebuados (●).

TABELA 6. Tempo de consumo, consumo estimado de matéria seca e ganho de peso médio diário dos dois lotes de animais.

| Lotes       | Tempo de consumo (horas . dia <sup>-1</sup> ) | Consumo (gMS . UTM <sup>-1</sup> ) | Ganho de peso (kg . dia <sup>-1</sup> ) |
|-------------|---|------------------------------------|---|
| Holandêsado | 5,5 a *                                       | 101,65 a                           | -0,137 b                                |
| Azebuado    | 5,5 a   | 110,94 a                           | 0,229 a                                 |

\* Para uma mesma coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,01).

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, D.C. Methods of analyses. 11. ed. Washington, D.C., 1970. p.1015.
- BOIN, C. Elephant (napier) grass silage production: effect of additives on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca, Cornell University, 1975. Tese Doutorado.
- DIBB, C.; PAYNE, J.I.; GRIFFITHS, J.R.; RAYMOND, W.F. & SAYCE, R.B. Silage in the farming systems, the need for conservation. s.l., Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. 77p.
- DOUTRE, J. Vacuum facted silage. In: RUAKURA FARMES CONFERENCE WEEKE, Ruakura, 1964. Proceedings ... Ruakura, 1964. p.262-70.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 5. ed. Piracicaba, ESALQ, 1973. 430p.
- GUHL, A.M. & ATEKESON, F.W. Social organization in a herd of dairy cows. Trans. Kans. Acad. Sci., 62: 80-9, 1959.
- HARRIS, L.E. Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos. Gainesville, Flórida, s.ed., 1970.
- HOOVEN, N.W.; KEYS, J.E.; MENEAR, J.R. & DERBYSHIRE, J.C. Weight gains of heifers fed grass-legume silage through a self-feeding gate from a bunker silo. J. Dairy Sci., Champaign, 58(11): 1695-700, 1975.
- INGLATERRA. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Energy allowances and feeding systems for ruminants. London, Magesty's Stationary office, 1977. 79p. (Technical Bulletin, 33).
- LANCASTER, R.J. Relative efficiency of silage making in polythene-covered bunkers and vacuum-compressed stacks. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, Helsinki, Finlândia, 1966. p.560-4.
- LEAVER, J.D. The use of propionic acid as an additive for maize silage. J. Br. Grassld. Soc., Oxford, 30(1): 17-21, 1975.
- LEAVER, J.D. & YARROW, N.H. A note on the effect of social rank on the feeding behaviour of young cattle on self-feed maize silage. Anim. Prod., Edinburgh, 30(2):303-6, 1980.
- LEAVER, J.D. & YARROW, N.H. The intake of maize silage by self-fed heifers allowed restricted access. J. Br. Grassld. Soc., Oxford, 32(3):165-9, 1977.
- MCCALMONT, J.R. Farm silos. Washington, D.C., Agricultural Research Service, 1963 27p. (Miscellaneous Publication, 810).
- MCPHEE, C.P.; MCBRIDE, G. & JAMES, J.W. Social behaviour of domestic animals. III. Steers in small yards. Anim. Prod., Edinburgh, 6:9-15, 1964.
- MILFORD, R. & MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESS INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965. Anais ... São Paulo, 1966. v.1. p.815-22.
- MUGERWA, J.S.; CHRISTENSEN, D.A. & OCHETIM, S. Grazing behaviour of exotic dairy cattle in Uganda. East. Afr. Agric. For. J., Nairobi, 39(1): 1-11, 1973.
- PARKER, J.W.G. The effect of some physical and chemical characteristics of grass silage upon the feeding behaviour and silage dry matter intake of self-fed dairy cows. In: SILAGE CONFERENCE, 5, Ayr, The Hannah Research Institute, 1978. p.40-1.
- PETERSON, R.A. Comportamento de animais em pastoreio. Zootecnia, Nova Odessa, 3:25-30, 1965.
- RAYMOND, F.; SHEPPERSON, G. & WALTHAN, R. Forage conservation and feeding. London, Farming Press, 1972. 175p.
- REAVES, P.M. & HENDERSON, H.O. Making and feeding silage. In: REAVES, P.M. & HENDERSON, H.O. Dairy cattle feeding and management. 5.ed. New York, John Wiley and Sons, 1963, p. 65-84.
- SCALES, G.H.; STREETER, C.L.; DENHAN, A.H. & WARD, G.M. Effect of mastication salivary contamination and leaching and the chemical composition of forage samples collected via isophageal fistulae. J. Anim. Sci., Champaign, 38(6):1278-83, 1974.
- SCHEIN, M.W. & FOHRMAN, M.H. Social dominance relationships in a herd of dairy cattle. Br. J. Anim. Behav., London, 3:45-52, 1955.
- THOMAS, C. The effect of level of concentrate feeding on voluntary intake and performance by steers given silage of *Chloris gayana* during the dry season and their subsequent growth to slaughter. East. Afr. Agric. For. J., Nairobi, 42(3):328-36, 1977.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. J.Br. Grassld. Sci., Oxford, 18(2):104-11, 1963.
- VILELA, D.; CASTRO, F.G. de & MELO FILHO, G.A. de. Sistemas de conservação de forragens: avaliação da silagem de sorgo forrageiro. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1981a.
- VILELA, D.; DAYRELL, M.S. & CRUZ, G.M. da. Efeito da altura de corte do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e de diferentes tratamentos sobre a produção e qualidade da silagem. Rel. Téc. Anu. CNPGL-1980, Coronel Pacheco, MG, 83-7, 1981b.
- WAKEMAN, D.L. & HENTGES, J.F. Self-feeding pangola-grass silage to wintering beef cows. Gainesville, Flórida, Agricultural Experiment Stations, 1958. 12p. (Circular S - 108).
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J. & IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectro-photometry. J. Agric. Sci., Cambridge, 59:381-5, 1962.
- WILSON, R.K. A rapid accurate method for measuring volatile fatty acids and lactic ensilage. Ruakura, Animal Research Institute, 1971. p.6-12.
- WILSON, R.K. & FLYNN, A.V. A note on the eating behaviour of the bovine when offered grain silage

*ad libitum* by self-feeding. Ir. J. Agric. Res., Dublin, 15(3):424-7, 1976.

YOUSEF, M.K.; HAHN, L. & JOHNSON, H.D. Adaptación del ganado vacuno. In: HAFEZ, E.S.E. Adaptación de los animales domésticos. Barcelona, Labor, 1973. Cap. 17, p.317-33.