



# CNPGC DIVULGA

Campo Grande, MS 14 fev. 1995 n°02

## **SILOS, SILAGEM E ENSILAGEM**

Esther Guimarães Cardoso<sup>1</sup>  
José Marques da Silva<sup>2</sup>

É chamada silagem a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica. As silagens são guardadas em silos. Chama-se ensilagem o processo de cortar a forragem, colocá-la no silo, compactá-la e protegê-la com a vedação do silo para que haja a fermentação.

Quando bem feita, o valor nutritivo da silagem é semelhante ao da forragem verde. A ensilagem não melhora a qualidade das forragens, apenas conserva a qualidade original. Portanto, uma silagem feita a partir de uma lavoura ou capineira bem manejada vai ser bem melhor que uma silagem feita com uma cultura ou capineira "passada" ou mal cuidada.

A silagem é um alimento volumoso, usado principalmente para bovinos. Na época seca ela pode substituir o pasto. Na engorda em confinamento ela é usada junto com os grãos e farelos. A silagem não é indicada para cavalos ou bezerros pequenos.

### **FORRAGEIRAS PARA ENSILAGEM**

No processo de ensilagem o princípio de conservação da forragem é a redução do pH (aumento da acidez) pela fermentação dos açúcares solúveis da planta. Assim sendo, as melhores forrageiras para ensilagem são aquelas com elevado teor de açúcares solúveis. Este é o caso do milho e do sorgo, as melhores culturas para ensilagem. Os capins geralmente têm baixo teor de açúcares e não são indicados, mas há uma exceção: o capim-elefante (Napier, Cameroon, Taiwan, Mineiro e outros), que por ter bom teor de carboidratos solúveis pode dar silagem de boa qualidade. As leguminosas, por resistirem ao

<sup>1</sup> Enga.-Agr., M.Sc., CREA Nº 42670/D - Visto 672/MS, Embrapa Gado de Corte.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CREA Nº 11938/D - Visto 1302/MS, Embrapa Gado de Corte.

aumento da acidez (têm alto poder tampão) não são apropriadas para serem ensiladas sozinhas. A cana-de-açúcar, apesar do alto teor de carboidratos solúveis, geralmente não dá uma boa silagem, pois tende a possibilitar a fermentação alcoólica e, com isto, há muita perda de material. Entretanto, em silagens de milho, sorgo ou capim-elefante pode-se adicionar até 20% de leguminosas para melhorar seu valor protéico ou, pode-se adicionar 20% de cana picada em silagem de capim-elefante maduro, com menos umidade, para melhorar as condições de fermentação.

Milho:

Usam-se as mesmas variedades produtoras de grãos e adaptadas à região.

Corta-se a planta toda quando os grãos estiverem no ponto farináceo.

Produção: cerca de 20-30 t de massa verde por hectare.

Sorgo:

Existem variedades mais indicadas (variedades de duplo propósito para produção de forragem e grão).

Corta-se a planta toda quando os grãos estiverem no ponto farináceo.

Produção: cerca de 20-40 t/ha.

Capim-elefante:

Corte aos 60-70 dias de idade, quando o capim estiver com 1,8 m altura.

preciso pré-murchar o capim, antes de colocá-lo no silo, pois ele tem água demais.

Produção: 20 a 30 t/ha/corte, e 3 a 4 cortes/ano.

## SILOS

Os silos mais freqüentemente utilizados são os horizontais, do tipo trincheira ou de superfície. Há também silos cilíndricos verticais, do tipo cisterna ou aéreo, mas são menos usados porque são de lida mais difícil.

Os silos devem ser construídos próximos do local onde serão alimentados os bovinos, evitando-se assim trabalho e custo com o transporte diário de silagem.

O silo-trincheira tem forma trapezoidal, correspondendo a base menor (b) ao fundo do silo. Para cada metro de altura do silo, a base maior (B), ou seja, a largura do topo deve ter, no mínimo, 0,5 m a mais do que a largura do fundo, para que a inclinação da parede lateral seja de pelo menos 25%. A altura (A) ou profundidade do silo pode variar de acordo com as condições do terreno e poderá ser de, no mínimo, 1,5 até 3,0 m.

O silo de superfície é feito em cima do solo, sem qualquer escavação ou construção, e também tem formato trapezoidal, só que, neste caso, a base maior (B) é o fundo do silo, próximo ao solo e a base menor o topo. A altura (A) pode variar de 1,2 a 1,5 m.

O fundo do silo deve ter uma leve declividade para o lado da "boca de descarregamento" para que a umidade escorrida da silagem (o "chorume")

escorra para fora. Deve ainda haver valetas ao redor do silo para evitar que a água da chuva entre no silo e apodreça a silagem.

### Tamanho dos silos

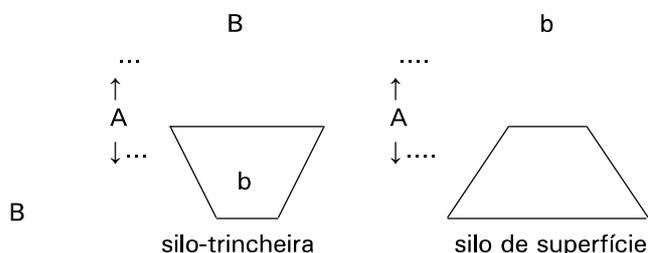
Para se planejar o tamanho de um silo a ser construído é preciso saber quantas cabeças de gado vão ser alimentadas, qual a quantidade de silagem a ser fornecida por cabeça por dia e por quantos dias. A esta quantidade acrescenta-se, por segurança, mais 15% para compensar as perdas que ocorrem na ensilagem. Para o silo-trincheira estima-se que uma tonelada (1.000 kg) de silagem ocupe 2 m<sup>3</sup> de silo, e com este dado será possível calcular o volume total da trincheira.

O comprimento mínimo (C) de um silo-trincheira ou de superfície é determinado multiplicando-se o número de dias de utilização do silo (ou o número de dias de alimentação dos bovinos) por 0,15 m, pois 15 centímetros é a espessura mínima da fatia de silagem a ser retirada diariamente do silo depois de aberto. É aconselhável ainda ter silos de tamanho tal que se possa enchê-lo em três dias. Isto depende do maquinário disponível para o trabalho. Encher todo o silo em um dia apenas não é vantagem porque a forragem tende a "abaixar" demais e o topo da massa ensilada perde sua forma abaulada. Um silo que demore mais de três dias para ser enchido também não é vantajoso, porque a fermentação começa a acontecer e, como há presença de ar (porque o silo ainda não foi vedado), esta não será uma fermentação de boa qualidade.

A partir destas informações e usando-se as fórmulas a seguir é possível calcular as outras dimensões do silo:

$$\underline{V} = S \times C$$

$$\underline{S} = \frac{B + b}{2} \times A$$



onde

$\underline{V}$  = volume de silagem (m<sup>3</sup>)

$\underline{S}$  = superfície ou área da seção trapezoidal (m<sup>2</sup>)

$\underline{C}$  = comprimento do silo (m)

$\underline{B}$  = base maior (m), ou seja, a largura do topo do silo-trincheira ou a largura da base do silo de superfície.

$\underline{b}$  = base menor (m), ou seja, a largura do fundo do silo-trincheira ou a largura do topo do silo de superfície.

$\underline{A}$  = altura do silo (m)

Um exemplo de cálculo do tamanho de um silo-trincheira:

Suponhamos que:

- são 50 garrotes para serem alimentados com silagem, durante 120 dias.
- a cada garrote serão fornecidos 16 kg de silagem por dia.
- a declividade do terreno (o "barranco") permite uma altura (A) de 1,9 m para a escavação do silo.

Calculando a quantidade de silagem necessária:

$50 \times 120 \times 16 = 96$  toneladas, e mais 15% de margem de segurança dão uma necessidade total de 110 t de silagem.

Como 1 t de silagem ocupa  $2 \text{ m}^3$  de silo, então 110 t de silagem ocupam  $220 \text{ m}^3$  de silo (V).

O comprimento mínimo que teria que ter este silo é de  $0,15 \text{ m} \times 120 = 18 \text{ m}$ , mas vamos supor que haja espaço para fazê-lo com 22 m (C).

- a seção trapezoidal será então:

$$S = V + 22 = 220 + 22 = 10 \text{ m}^2$$

como  $S = \frac{B + b}{2} A$  então pode-se

escrever que  $10 \text{ m}^2 = \frac{B + b}{2} 1,9 \text{ m}$  e portanto

que  $B + b = \frac{10 \text{ m}^2 \times 2}{1,9 \text{ m}} = 10,52 \text{ m}$ .

Como a largura do topo (B) deve ter 0,5 m a mais que a largura do fundo (b) para cada metro de altura (A) do silo, então é possível escrever que  $B = b + 0,5 A$  e, usando-se esta expressão, pode-se continuar o cálculo assim:

$$B + b = 10,52 \text{ m}$$

$$b + 0,5 A + b = 10,52 \text{ m}$$

$$2b + 0,5 \times 1,9 = 10,52 \text{ m}$$

$$2b + 0,95 = 10,52 \text{ m}$$

$$2b = 10,52 - 0,95 = 9,57$$

$$\text{e portanto } b = \frac{9,57}{2} = 4,8 \text{ m.}$$

Retornando à expressão anterior  $B + b = 10,52$  e substituindo-se o valor de  $b$ , tem-se que  $B + 4,8 = 10,52$  e,

$$B = 10,52 - 4,8 = 5,7 \text{ m}$$

Assim, o silo deverá ser de 4,8 m de largura do fundo, 5,7 m de largura no topo, 1,9 m de altura e 22 m de comprimento.

Se considerado muito largo para o terreno, então para diminuir este tamanho basta aumentar o comprimento (C), por exemplo, ou então a altura (A) ou então fazer dois silos em vez de um.

No cálculo das dimensões do silo de superfície as mesmas fórmulas se aplicariam, entretanto, na prática, a largura da base (B) e a altura (A) vão depender da largura da lona disponível. Para obter-se a quantidade de silagem necessária varia-se o comprimento do silo (C). Por exemplo, se a lona preta disponível tiver 8 m de largura, o silo de superfície deverá ter no máximo 5 m de base (B), 1,5 m de altura (A) e 4 m de topo (b), para que a lona possa cobri-lo e haja sobra lateral para prendê-la ao solo.

Para calcular a quantidade de silagem de um silo de superfície pode-se estimar que em 1 m<sup>3</sup> há 400 kg de silagem. Assim, um silo de superfície com as dimensões ditas anteriormente e 10 metros de comprimento poderá armazenar 27 toneladas de silagem.

## ENSILAGEM

O processo de ensilagem consiste em cortar a forragem no campo, picá-la em pedaços de 2 a 3 cm e ir colocando a forragem picada no fundo do silo. A cada camada colocada o material deve ser compactado, ou com "pesos de socar", ou com animais pisoteando a forragem ou com trator (cuidado! o pneu do trator deve estar limpo, pois se ele levar terra ou barro para dentro do silo, a fermentação não vai ser boa e haverá perda de silagem). A compactação bem feita é um dos segredos da boa ensilagem. Ela serve para expulsar o ar de dentro da massa de forragem. A presença de ar prejudica a fermentação, e é por isso também que é importante vedar bem o silo depois de cheio. A última camada deve ter forma abaulada e, no caso do silo-trincheira, ela deve ser acima da superfície para que a água da chuva não fique parada em cima do silo e possa escorrer para fora deste.

No silo de superfície a forragem picada é colocada sobre uma camada de palha (que serve para drenar a umidade da silagem e impedir o contato do solo com a forragem). A cada camada colocada deve-se compactar o material.

Vão se sobrepondo as camadas até atingir uma altura média de 1,5 m na parte central. As bordas são mais baixas, dando então o formato abaulado ao silo.

Nos dois tipos de silo, após a última camada de forragem, coloca-se uma lona preta cujas beiradas são presas em valetas ao lado do silo. Sobre a lona coloca-se uma camada fina de terra, para ajudar na compactação e expulsão do ar da superfície. É aconselhável que, ao final de cada dia de trabalho, a massa já colocada no silo seja coberta com lona, de maneira a não molhar com uma chuva ocasional. Ao final, o importante é que tenha havido uma boa compactação da silagem e boa vedação do silo.

Aproximadamente 40 dias após o fechamento do silo, a silagem poderá ser fornecida aos bovinos. Se tiver sido bem feita e o silo não for aberto, a silagem pode conservar-se por mais de 1 ano. Uma vez aberto o silo, a cada dia deve ser retirada uma fatia de no mínimo 15 cm.

### **Aditivos**

Para melhorar as condições de fermentação ou para melhorar o valor nutritivo das silagens, alguns aditivos podem ser usados, como é o caso de fenos, palhas, fubá, uréia, melaço etc. Estes aditivos são empregados principalmente na ensilagem do capim-elefante, mas a uréia pode ser empregada também na ensilagem do milho. O aditivo escolhido é espalhado após cada camada do material colocado no silo, de maneira que fique bem distribuído dentro da massa ensilada. São empregados nas seguintes proporções:

- uréia: 0,5% (na ensilagem de milho ou capim-elefante),
- melaço: 3 a 5% (na ensilagem de capim-elefante) ou
- fubá: 3 a 5% (na ensilagem de capim-elefante)

Para facilitar a distribuição da uréia ou do melaço, estes podem ser divididos em água (1 kg: 1 l).

O principal problema para a ensilagem de capim-elefante é o elevado teor de água da planta. Para minimizar este problema usa-se, ou fazer o pré-murchamento, ou adicionar materiais mais secos junto com o capim no silo. Uma opção é usar o feno da parte aérea da mandioca (rama + folhas secas) na proporção de 5%, ou mesmo a parte aérea fresca da mandioca, picada, na proporção de 25%. Milho desintegrado com palha e sabugo ou cama de aviário também podem ser usados na base de 5%.