



DOSSIÊ TÉCNICO

ENSILAGEM

**Amanda Maria Gomes da Silva, Caroline da Silva Freire,
Catarina Augusta de Queiroz Nunes, Christine
Henriques dos Santos e Thiago Augusto Fernandes
Costa Ferreira**

**Fevereiro
2012**



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

DOSSIÊ TÉCNICO



Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 PROCESSO DE ENSILAGEM E O PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA FORRAGEM.....	4
3 TIPOS DE SILOS	5
3.1 SILO TRINCHEIRA	6
3.2 SILO DE SUPERFÍCIE	6
3.3 SILO POÇO OU CISTERNA.....	7
3.4 SILO AÉREO OU TORRE	8
3.5 SILO TIPO BAG	8
4 CONSTRUÇÃO DE SILOS.....	8
4.1 DIMENSIONAMENTO DO SILO	8
4.2 PROCESSO DE ENSILAGEM.....	10
4.3 USO DE ADITIVOS	12
5 INDICAÇÃO DE QUAIS ANIMAIS SE ADAPTAM MELHOR A ESTA ALIMENTAÇÃO	13
5.1 BOVINOS.....	13
5.2 CAPRINOS.....	13
5.3 OVINOS.....	14
5.4 EQUINOS.....	14
6 MELHORES FORRAGEIRAS PARA SILAGEM: MILHO, SORGO, CAPIM (CAPIM-ELE FANTE, NAPIER, MINEIRO)	14
6.1 MILHO.....	14
6.2 SORGO	16
6.3 SILAGEM DE CAPIM	17
7 POR QUE AS LEGUMINOSAS NÃO SÃO RECOMENDADAS?.....	19
8 CUIDADOS COM A SILAGEM.....	20



DOSSIÊ TÉCNICO



Título

Ensilagem

Assunto

Fabricação de alimentos para animais

Resumo

Este dossiê técnico explica o processo de ensilagem, os tipos de silos e como esse tipo de forragem conservada pode ser utilizado na alimentação animal.

Palavras-chave

Ensilagem; fermentação; leguminosa forrageira; nutrição animal; silagem

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

Silagem, muito utilizada na alimentação animal, é o processo de conservação baseado na fermentação natural da forragem, levando a produção de ácido e abaixamento do pH (SILVA, 2011).

Também denominada de “forragem verde”, a silagem é conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica. O processo de ensilagem é aquele que se dá pelas seguintes etapas: corte da forragem a que se pretende utilizar; colocação no silo; compactação e proteção com a vedação adequada do silo para que ocorra o processo de fermentação. Nesse processo ocorrerá a diminuição do pH e consequentemente a conservação da silagem (CARDOSO; SILVA, 1995).

Todas as etapas do processo são muito importantes para garantir a qualidade da silagem uma vez que, realizados adequadamente, fornecerão um ambiente propício para a ocorrência de fermentação por vias que produzirão ácidos orgânicos, como o ácido lático, que reduzirá o pH (aumento da acidez) pela utilização de açúcares solúveis da planta (CARDOSO; SILVA, 1995).

Segundo Cardoso e Silva (1995), quando bem feita, o valor nutritivo da silagem é semelhante ao da forragem verde, porém é importante salientar que a ensilagem não melhora a qualidade das forragens, apenas conserva a qualidade original.

Silva (2011), descrever algumas vantagens do uso da silagem:

- A menor dependência das condições climáticas, uma vez que, armazenados adequadamente nos silos, poderão fornecer alimento durante o ano inteiro, sendo uma importante reserva do alimento produzido no verão para ser usado no inverno, quando a disponibilidade de pastagens diminui.
- Opção para os sistemas de produção, onde a oferta de volumosos é maior que o consumo, uma vez que o excedente de produção de forragens pode ser aproveitado antes que se torne excessivamente maduro e tenha perdas na qualidade.
- Liberação da área utilizada mais cedo, para uso de safrinha ou formação de pastagem.
- Menor requerimento de espaço de armazenamento, por unidade de matéria seca, do que fenação, uma vez que sofre o processo de compactação.
- Alta aceitabilidade entre os animais.
- O processo pode ser altamente mecanizado.
- Entre as desvantagens de seu uso, há a necessidade especial de armazenamento, que pode ser de vários tipos - como será descrito em breve; custo elevado em relação ao custo das pastagens, sendo a produção por hectare um dos fatores que mais influem no custo final da silagem; alta umidade, significando grande quantidade de água transportada e armazenada; redução da matéria orgânica e exposição do solo à erosão (SILVA, 2001).

2 PROCESSO DE ENSILAGEM E O PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA FORRAGEM

As melhores forrageiras para ensilagem são aquelas com elevado teor de açúcares solúveis, que serão consumidos no processo de fermentação e, conseqüentemente, garantirão a conservação adequada da silagem. Entre as culturas mais indicadas para este processo, estão o milho e o sorgo. Capins geralmente têm baixo teor de açúcares e não são indicados, porém o capim-elefante (*Napier, Cameroon, Taiwan* e outros) surge como uma exceção, uma vez que possui bom teor de carboidratos solúveis, sendo capaz de produzir uma silagem de boa qualidade (CARDOSO; SILVA, 1995).

Segundo Cardoso e Silva (1995), as leguminosas, por resistirem ao aumento da acidez (têm alto poder tampão) não são apropriadas para serem ensiladas sozinhas. Castro Neto et al. (2008) afirmam que a maioria das forragens ensiladas apresenta dificuldades para atingir um processo fermentativo adequado em razão do seu baixo conteúdo de carboidratos solúveis. Logo, fontes de carboidratos devem ser adicionadas a essas culturas no momento da ensilagem para a obtenção de silagens de melhor qualidade nutricional (WILKINSON, 1998 apud CASTRO NETO et al, 2008).

Com a cana-de-açúcar, a situação é inversa, visto que a abundância de carboidratos desta forrageira estimula não só a ocorrência de fermentação ácido-lática no material ensilado, como também a fermentação alcoólica, causando, assim, perdas significativas de matéria seca em relação ao material original (PRESTON et al., 1976 apud SILVA, 2001).

O menor custo das silagens de capins em comparação à silagem de milho e sorgo fez com que houvesse um aumento significativo da produção destes. Porém, é importante ressaltar que a qualidade da silagem não é mesma (SILVA, 2001).

Segundo Silva (2001), o teor mínimo de carboidratos solúveis na forragem a ser ensilada deve ser de 6% a 8% da matéria seca e estes têm sido os valores encontrados nos capins tropicais contra valores acima de 15% nas plantas de milho e de sorgo. Os valores ideais de matéria seca devem se situar entre 26% e 38%. Teores maiores de umidade favorecem o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras de ácido butírico, além de aumentar as perdas de nutrientes pela liberação de efluentes. Entretanto, uma forragem muito seca torna difícil a compactação e eliminação do ar.

Quando necessário, há a possibilidade de fazer o uso de algumas estratégias para melhorar a qualidade da silagem. Dentre estas, há a pré-secagem, utilizada para forragem com menos de 25% de matéria seca; adubação da forragem com nitrogênio e o uso de aditivos de elevado teor de matéria seca (que funcionariam com extratores de umidade, aumentando a matéria seca da massa a ser ensilada). Outros aditivos utilizados para estimular a fermentação são os biológicos e/ou enzimáticos que tem como vantagem a fácil aplicação (SILVA, 2001).

Dentre esses aditivos, citam-se: “fubá (10 – 40 kg/t), raspa de mandioca (75 kg/t), espiga de milho integral moída (150 – 250 kg/t), polpa cítrica seca (100 – 200 kg/t), casca de soja (100 – 200 kg/t)” (SILVA, 2001). Esses aditivos, para atuarem adequadamente, devem ser misturados de forma mais homogênea possível na massa ensilada. E para a utilização da silagem, deve ser feito uma retirada diária de uma fatia mínima de 15 a 20 cm. (SILVA, 2001).

Segundo Silva (2001), uma boa silagem deve ter cheiro agradável e cor clara. Não deve estar seco, o que poderia indicar problemas na compactação, tampouco possuir efluentes escorrendo, o que poderia indicar fermentação inadequada. A presença de mofo indica presença de ar, que pode ser devido à má compactação ou vedação inadequada. O pH de uma boa silagem deve ser inferior a 4,2, sendo que dos ácidos orgânicos produzidos na fermentação e responsáveis por esta acidez, o ácido láctico deve possuir valores acima de 2%, e o ácido butírico, que seria indicativo de uma fermentação inadequada, deve ser inferior a 1%. A degradação de proteína é um sinal de fermentação indesejável e o nível de nitrogênio amoniacal de uma boa silagem deve ser inferior a 11% do nitrogênio total.

Segundo Cherney e Cherney (2003 apud JOBIM, 2007), o pH ainda permanece como um bom indicador da qualidade de fermentação em silagens com baixo teor de MS, não sendo, porém, adequado para silagens com alto teor de matéria seca, uma vez que silagens de materiais com baixo teor de umidade (silagem de forragem emurchedida) invariavelmente apresentam valores de pH elevados, acima de 4,2.

3 TIPOS DE SILOS

Há diversos tipos de silo que podem ser utilizados, o que dependerá da escolha do produtor baseado em suas vantagens e desvantagem. Os mais frequentemente utilizados, por sua vez, são os silos horizontais (tipo trincheira ou de superfície). Para facilitar o manejo, o ideal é que sejam construídos próximos ao local em que os animais serão alimentados (CARDOSO; SILVA, 1995).

Dentre os tipos de silos, temos:

3.1 Silo Trincheira

Este tipo de silo tem a vantagem de ter grande capacidade, facilidade de enchimento com equipamentos convencionais, menor requerimento de energia para mover a forragem e uma taxa de retirada do material a ser utilizado mais rápido. A desvantagem deste silo seria o maior cuidado requerido durante o procedimento de enchimento e compactação (SILVA, 2011).

Segundo Cardoso e Silva (1995), o silo-trincheira tem forma trapezoidal, sendo que o fundo do silo corresponderia à base menor (b) do trapézio. 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 3,0m.

Para uma boa compactação da silagem na construção do silo, o ideal é que a base menor do silo seja de um tamanho que possibilite a entrada de um trator (AMARAL; MONTEIRO, 2006).

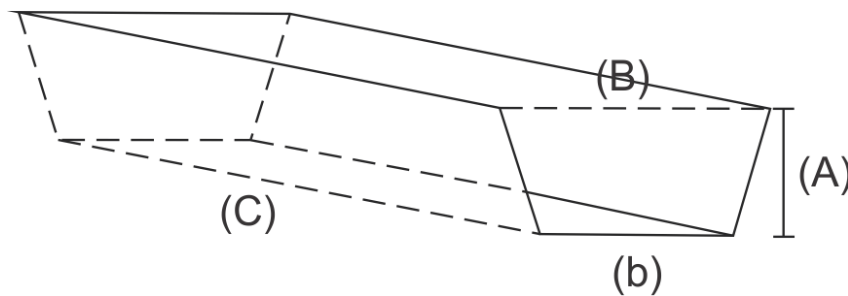


Figura 1 - Dimensionamento do Silo Trincheira
Fonte: (AMARAL; MONTEIRO, 2006)

3.2 Silo de Superfície

O silo de superfície, como seu próprio nome já indica, é feito acima do solo sem a necessidade de qualquer construção. Assim como o anterior, possui o formato trapezoidal, porém diferem no fato de que a base menor (b) deste corresponde ao topo do silo. A altura (A) varia entre 1,2 a 1,5m e deve-se atentar para que haja uma leve declividade no fundo do silo para que a umidade da silagem possa escorrer para fora dele, assim como o uso de valetas ao redor para evitar a entrada de água (CARDOSO; SILVA, 1995).

A vantagem deste silo está em seu baixo custo de implantação. Porém como desvantagem, há maiores perdas de matéria seca (até 35% da forragem) durante o armazenamento devido à menor possibilidade de compactação. Tal ação cria condições favoráveis à penetração de ar o que acarreta maior área de superfície exposta, tornando mais difícil a compactação (SILVA, 2011).

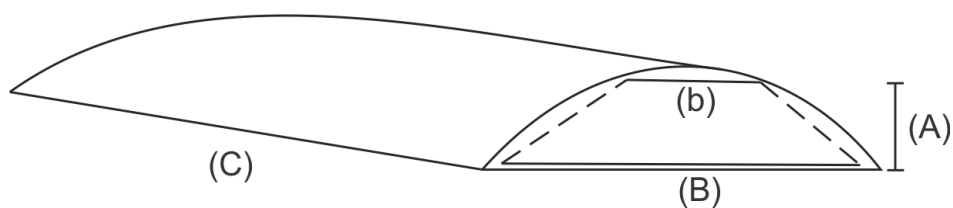


Figura 2 - Dimensionamento do Silo de Superfície
 Fonte: (AMARAL; MONTEIRO, 2006)

3.3 Silo Poço ou Cisterna

O silo do tipo cisterna é revestido em alvenaria e tem como vantagem a drenagem inferior adequada, tendo um ótimo desempenho do ponto de vista de fermentação, mesmo com baixa compactação. Porém, sua desvantagem seria o alto custo de implantação e dificuldades na desensilagem (SILVA, 2011).

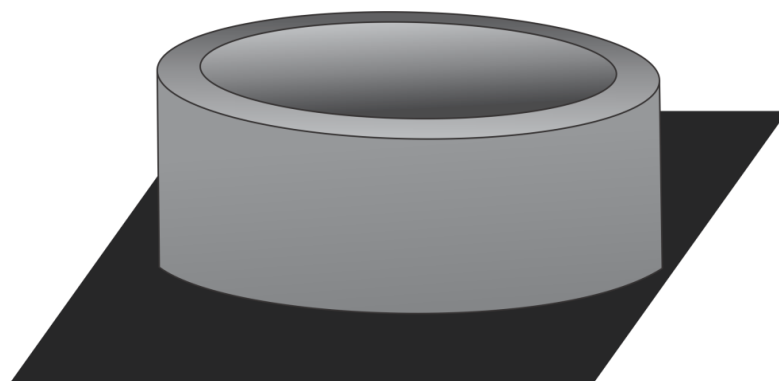


Figura 3 - Esquema Silo tipo Cisterna
 Fonte: (FREIRE, 2011a)

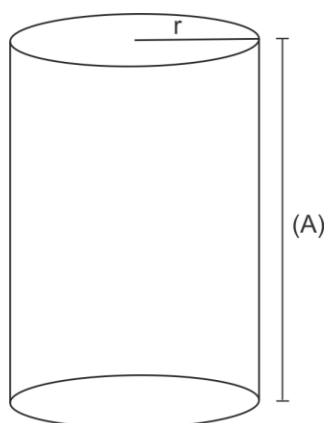


Figura 4 - Dimensionamento do Silo Cilíndrico (Cisterna ou Aéreo).
 Fonte: (AMARAL; MONTEIRO, 2006)

3.4 Silo Aéreo ou Torre

Este tipo de silo oferece as seguintes vantagens: ter menor superfície exposta de silagem; requerer menor área para construção do silo; possibilitar maior mecanização durante enchimento e retirada, através de um sistema de roscas e possuir um sistema de exaustão de ar (uma vez que não é possível a compactação). Como principal desvantagem está seu alto custo inicial. Tal fator determina sua pouca utilização no Brasil, sendo muitas vezes utilizado para fins de armazenamento de grãos de cereais (SILVA, 2011).

3.5 Silo tipo *Bag*

A vantagem deste tipo de silo é sua flexibilidade de estocagem, permitindo aumentar a capacidade armazenada de acordo com a necessidade. Porém como desvantagem há a necessidade de proteção dos sacos para evitar rasgos, necessidade de máquinas especiais de custo elevado para realizar este tipo de armazenamento, além do custo do plástico (SILVA, 2011).

4 CONSTRUÇÃO DE SILOS

4.1 Dimensionamento do Silo

O planejamento do tamanho do silo é feito com base nas informações da propriedade em que será construído, quantificando-se o número de animais que se pretende alimentar, a quantidade de silagem que será fornecida por dia e o número de dias que será utilizado. Para um cálculo mais fidedigno, é necessário considerar as perdas que se espera durante a ensilagem, acrescentando-se 15% para compensar estas perdas (CARDOSO; SILVA, 1995).

$\text{Quantidade de Silagem (t)} = \frac{\text{Número de animais} \times \text{Quantidade/dia} \times \text{Número de dias} \times 1,15 \text{ (perda de 15\%)}}{1}$

Quadro 1 - Fórmula para cálculo da quantidade de silagem
Fonte: (CARDOSO; SILVA, 1995)

Estima-se que para o silo-trincheira uma tonelada de silagem ocupe 2 m³ de silo, enquanto que para o silo de superfície pode-se estimar que em 1 m³ há 400 kg de silagem. Com estes dados será possível calcular o volume total do silo (CARDOSO; SILVA, 1995).

O comprimento mínimo (C) de um silo-trincheira ou de superfície é calculado multiplicando-se o número de dias de utilização do silo por 0,15 m, que corresponde à mínima fatia a ser retirada por dia (CARDOSO; SILVA, 1995).

$C_{\text{mín}} = 0,15\text{m} \times \text{Número de dias de utilização}$
--

Quadro 2 - Fórmula para cálculo do comprimento do silo
Fonte: (CARDOSO; SILVA, 1995)

É aconselhável que o enchimento dos silos seja feito em até três dias, o que dependerá do maquinário disponível para este trabalho. Um enchimento demorado favorece a ocorrência da fermentação em um meio aerado, já que ainda não fora vedado, não sendo uma fermentação de boa qualidade (CARDOSO; SILVA, 1995).

O cálculo da dimensão do silo é feito da seguinte forma:

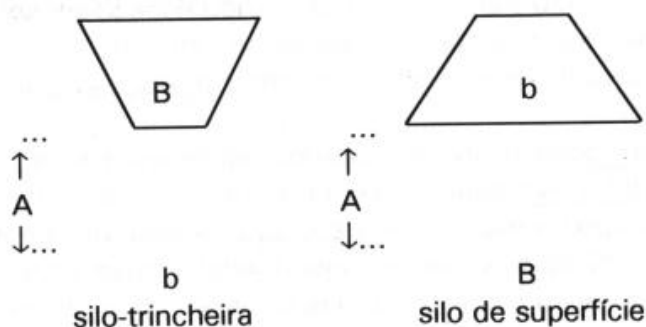


Figura 5 - Dimensionamento do Silo Trincheira e Silo de Superfície

Fonte: (CARDOSO; SILVA, 1995)

$$V = S \times C$$

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

Onde,

V = volume de silagem (m³)

S = Área do silo trapezoidal (m²)

C = comprimento do silo (m)

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

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

A = altura do silo (m)

Quadro 3 – Fórmula para dimensionamento do silo

Fonte: (CARDOSO; SILVA, 1995)

É importante lembrar que no silo trincheira 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 (CARDOSO; SILVA, 1995).

$$B = b + 0,5 A$$

Quadro 4 – Fórmula para medir a largura do silo

Fonte: (CARDOSO; SILVA, 1995)

No cálculo das dimensões do silo de superfície, 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) (CARDOSO; SILVA, 1995).

4.2 Processo de Ensilagem

O processo de ensilagem consiste em cortar a forragem verde, picá-la em pedaços pequenos, sendo que o ideal é que menos de 15 a 20% das partículas sejam de tamanho superior a 2,5 - 3,8 cm (SILVA, 2011). Segundo Jobim (2007), o tamanho médio de partículas (TMP) influencia a porosidade na massa de forragem colocada no silo, e a resistência da planta à compactação. Da mesma forma, partículas de tamanho elevado reduzem a taxa de passagem ruminal de sólidos, reduzindo assim o consumo voluntário de MS.

Segundo Jobim (2007), além do TMP, outros fatores como tipo de silo, carga de pressão aplicada, tempo total de compactação, espessura de camada adicionada, teor de MS da forragem, afetam a eficiência de compactação e a massa específica final obtida.

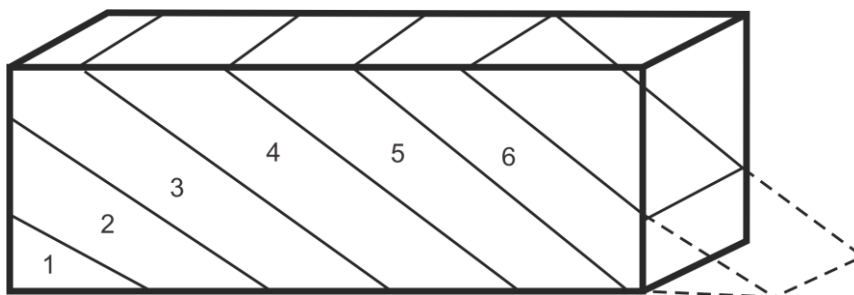


Figura 6 - Esquema das camadas a serem compactadas no processo de ensilagem no silo-trincheira

Fonte: (SILVA, 2011)

A cada camada colocada, o material deve ser compactado. A compactação é feita com o uso de pesos através da força manual, com animais pisoteando a forragem ou com a utilização de um trator. É importante que haja uma adequação entre o tamanho do silo e a disponibilidade de mão-de-obra e de equipamentos (CARDOSO; SILVA, 1995).

A compactação tem a função de expulsar o ar de dentro da massa de forragem, que prejudicaria a fermentação, e por isso também que é importante a adequada vedação. A última camada deve ter forma abaulada e, no caso do silo-trincheira, estar acima da superfície para impedir o acúmulo de água (CARDOSO; SILVA, 1995).

Segundo Jobim (2007), silagens confeccionadas com baixa massa específica (razão entre a massa de uma quantidade da substância e o volume por ela ocupado) apresentam maior teor de ar residual na massa, acarretando maior período de respiração (liberação de CO₂ e perda de matéria seca), maior consumo de carboidratos solúveis, redução na velocidade de produção de ácidos orgânicos e maior valor final de pH da silagem. Ainda, baixos valores de ME determinam maior porosidade e infiltração de ar no painel do silo aberto, menor estabilidade aeróbia e maiores perdas no período pós-abertura.

Essas características, em conjunto, acarretam elevadas perdas de matéria seca, redução no valor nutritivo da silagem e no consumo dos animais, com conseqüente elevação no custo da tonelada de matéria seca e nutrientes digestíveis totais. Por outro lado, o material compactado excessivamente no silo está predisposto à maior produção de efluentes, o que acarreta perdas qualitativas e quantitativas, além de reduzir o *pool* de carboidratos solúveis essenciais à boa fermentação. Esse processo é mais crítico em volumosos úmidos, como as gramíneas tropicais (CARDOSO; SILVA, 1995).

Segundo Cardoso e Silva (1995), 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). 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.

Em relação ao tempo para a abertura do silo, Cardoso e Silva (1995) citam aproximadamente 40 dias após o fechamento do silo. 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.

Segundo Jobim (2007), como forma de atenuar os efeitos prejudiciais de uma compactação inadequada no silo, Muck e Holmes (2005 apud JOBIM, 2007) recomendam elevação na espessura da camada de silagem retirada diariamente. Os autores sugerem o valor de 30 cm/dia como forma de minimizar as perdas no painel do silo (JOBIM, 2007).

É importante que, após aberto o silo, a silagem seja consumida o mais rápido possível, pois haverá exposição ao oxigênio que possibilitará a ação de micro-organismos aeróbicos, que causarão a decomposição da silagem. Normalmente, cerca de 50% das perdas decorrem de decomposição (SILVA, 2011).

A estabilidade da silagem é determinada pela oxidação de substrato que ocorre após a abertura do silo. A atividade dos microrganismos que decompõem a silagem será mais intensa, quanto melhor for a qualidade da silagem, em função dos maiores teores de carboidratos solúveis e de ácido lático residual. Os principais substratos utilizados são os ácidos, o etanol e os açúcares solúveis, resultando em aumento do pH e redução na digestibilidade e no conteúdo de energia (JOBIM, 2007).

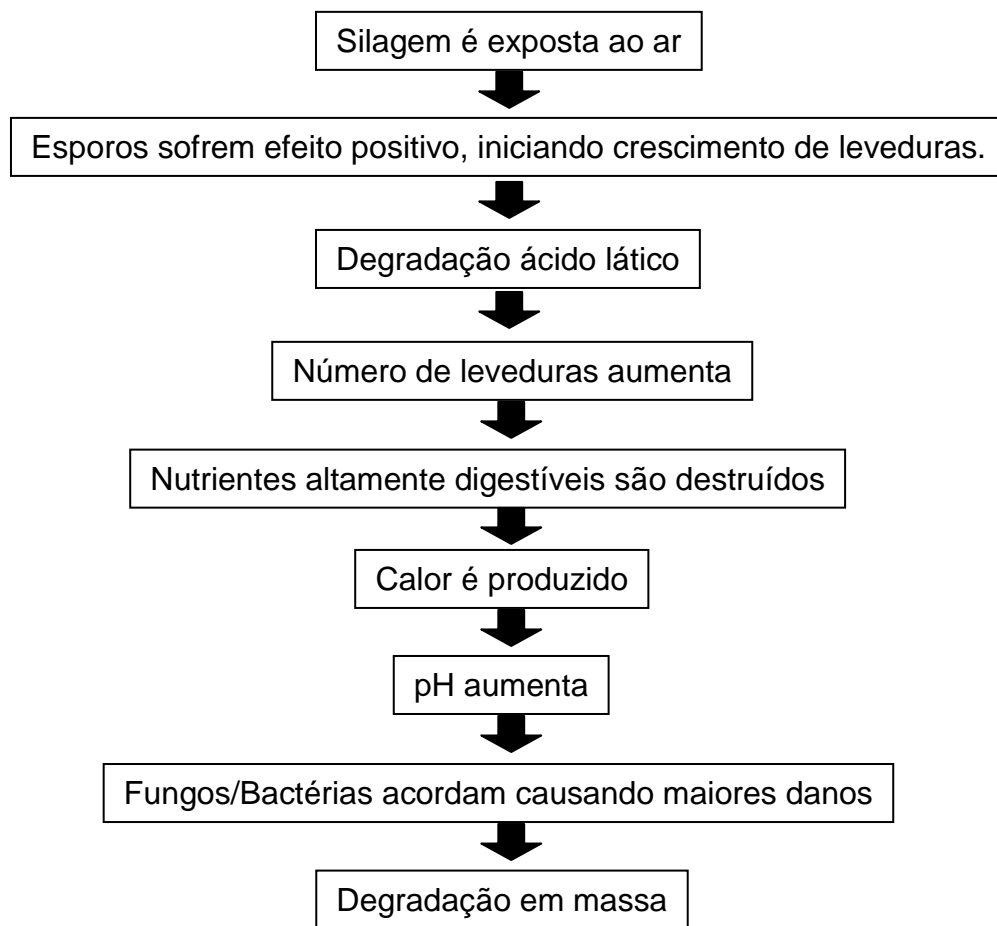


Figura 7 - Esquema do efeito da aeração da silagem após sua abertura
Fonte: (SILVA, 2011)

4.3 Uso de Aditivos

Os aditivos têm diversas utilidades, podendo ser utilizados para suprir a população adequada de bactérias com ácido láctico promovendo a fermentação adequada; suprem a necessidade de carboidratos solúveis; ajudam na redução do pH; inibem o crescimento de micro-organismos indesejáveis e ainda podem melhorar o valor nutritivo da silagem (SILVA, 2011). Alguns exemplos de aditivos são feno, palhas, fubá, ureia, melaço, raspas de mandioca, etc. Estes devem ser espalhados, de forma a ficarem bem distribuídos, após cada camada do material colocado no silo (CARDOSO; SILVA, 1995).

Os aditivos biológicos e/ou enzimáticos tem como vantagem a fácil aplicação, diminuição de perdas e melhora do desempenho animal, porém pioram a estabilidade aeróbica da silagem (SILVA, 2011).

Segundo Cardoso e Silva (1995), o principal problema para a ensilagem de capim-elefante é o elevado teor de água da planta. Para minimizar este problema usa-se fazer a pré-secagem, ou adicionar no silo materiais mais secos junto com o capim, que serviriam como extratores de umidade, aumentando a matéria seca da massa a ser ensilada.

5 INDICAÇÃO DE QUAIS ANIMAIS SE ADAPTAM MELHOR A ESTA ALIMENTAÇÃO

A boa qualidade presente nas pastagens e nas forragens conservadas permite um manejo animal equilibrado e com maior estabilidade durante todo o ano. Os processos de conservação de forragens podem ser utilizados nos sistemas de produção onde a oferta de volumosos é maior que o consumo. O excedente da produção de forragens pode ser aproveitado antes que se torne excessivamente maduro e tenha perdas nessa qualidade. As alternativas mais utilizadas para conservação de forragens, além das pastagens são a produção de fenos, silagens e pré-secados (DOMINGUES, 2009).

O que se espera de um alimento é a otimização do consumo, da digestibilidade e do desempenho animal, sendo o consumo a principal variável que afeta o desempenho. Essa variável é decorrente de uma série de fatores como: o animal (peso, nível de produção, variação no peso vivo, estado fisiológico, tamanho etc.), o alimento (FIBRA DETERGENTE NEUTRO - FDN, efetiva, volume, densidade energética etc.), as condições de alimentação (disponibilidade e frequência de alimentação, o espaço no cocho, o tempo de acesso ao alimento, entre outros), além dos fatores de ambiente (FAHEY; COLLINS; MERTENS, 1994). Conhecer as características do alimento que será fornecido ao animal é, portanto, de fundamental importância no processo produtivo do rebanho (CALVACANTE et al, 2004).

5.1 Bovinos

O uso de forragens conservadas na dieta de ruminantes tem se tornado uma prática cada vez mais comum, tanto em sistemas intensivos como semiintensivos, em que o pasto durante determinada época do ano, não é capaz de fornecer os nutrientes em qualidade e quantidade suficientes para alimentar os rebanhos. As principais formas de conservação são a ensilagem e a fenação. A diferença básica dos dois processos deve-se ao teor de umidade, que, na silagem situa-se em torno de 65% a 70% e, no feno, 15% (CALVACANTE et al, 2004).

No Brasil, a silagem de milho é um dos volumosos mais utilizados na alimentação de vacas leiteiras de alta produção e bovinos de corte em confinamento. Apesar de ser um volumoso de boa qualidade e relativa facilidade de produção, a silagem de milho apresenta alguns problemas, como baixo nível protéico e perdas durante o armazenamento. O baixo nível protéico da silagem de milho eleva o custo da alimentação dos animais, em razão do maior gasto com suplementação proteica (NEIVA et al; 1998).

Por suas características, a silagem permite a armazenagem de grandes volumes de alimentos, aumentando-se a densidade de ocupação e produção de carne ou leite, diminuindo-se a utilização de outros ingredientes concentrados da ração, mais onerosos, e conseqüentemente, reduzindo os custos de produção e diminuindo a estacionalidade de produção leiteira ou de carne (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009).

5.2 Caprinos

A carne ovina e caprina e o leite de cabras representa a maior fonte de proteína do agricultor e dos habitantes das cidades pequenas do Nordeste do Brasil. Pela sua adaptação às condições ambientais da caatinga e habilidade de comer e transformar material fibroso e de baixo valor nutritivo em alimentos nobres de alto valor protéico para o homem, como são a carne e o leite (COUTO, 2001).

De acordo com os auto Araújo, Holanda Júnior e Oliveira ([20--?]), as alternativas de alimentação para caprinos e ovinos nos períodos secos no semiárido se baseiam na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou introduzidas, no uso de alguns resíduos agroindustriais e na compra de ingredientes concentrados. Todas essas alternativas, são mais ou menos utilizadas de acordo com o perfil tecnológico, social e econômico do caprino ovinocultor. Para as condições de semiárido não existe uma alternativa “milagrosa”, suas potencialidades e formas de uso podem ser diferentes em função das particularidades específicas de cada uma delas.

5.3 Ovinos

De acordo com Ferreira et al (2009) a adição de subprodutos do processamento do caju e abacaxi à massa ensilada de capim-elefante proporciona maior consumo de nutrientes e ganho de peso por ovinos, em relação à silagem exclusiva de capim-elefante. A silagem com 14% do SABD (Subprodutos dos Abacaxis desidratados) permite melhor conversão alimentar em relação à silagem exclusiva de capim-elefante, o que pode tornar este volumoso mais viável economicamente.

O uso da silagem de girassol como fonte única de volumosos pode ser uma ótima opção para a engorda de ovinos, pois ovelhas alimentadas com esta silagem apresentaram maiores ganhos de peso e rendimentos de carcaça do que ovelhas alimentadas com silagens de milho e sorgo. Não houve diferenças no desempenho de ovelhas alimentadas com silagens de milho ou sorgo (RIBEIRO et al, 2002).

5.4 Equinos

Um ponto básico e crítico no manejo alimentar de equinos é a disponibilidade de forragens de alta qualidade para uso como pastagens, ou forragens conservadas na forma de fenos e silagens. Silagens são adotadas em alguns sistemas, porém poucos artigos técnicos estão disponíveis avaliando seu uso na nutrição de equinos (DOMINGUES, 2009).

6 MELHORES FORRAGEIRAS PARA SILAGEM: MILHO, SORGO, CAPIM (CAPIM-ELEFANTE, NAPIER, MINEIRO)

6.1 Milho

O milho é uma planta muito utilizada para a silagem. Dentre suas características, possui teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%, baixo poder tampão e proporciona uma boa fermentação microbiana (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001). Quando adequadamente ensilado, é uma boa fonte de energia (60% a 70% de NDT) e de fibra de boa qualidade; contudo, é deficiente em proteína (7% a 9% de PB) (SILVA, 2001).

O milho é bastante utilizado para ensilagem devido a sua alta produção, com baixa frequência de cortes, período de plantio longo, possibilidade de colheita para grãos ou silagem (que poderá ser escolhido de acordo com o mercado), colheita sem perda significativa de folhas, boa ensilabilidade, facilidade de mecanização na ensilagem, alto conteúdo energético e palatabilidade (SILVA, 2011).

Entre os fatores que determinarão a qualidade da silagem de milho estão: a escolha do híbrido, a época de plantio, o momento de colheita, o maquinário utilizado, enchimento rápido do silo, compactação e vedação adequada, retirada diária do silo de 15-20 cm (SILVA, 2011).

A escolha do híbrido deve se basear em seu potencial produtivo, maturidade e qualidade da forragem. O híbrido ideal possui alta digestibilidade da fração volumosa, alta produção de matéria seca por área, resistência as principais doenças, homogeneidade de secagem entre espiga e fração volumosa e grãos de textura macia (SILVA, 2011).

O manejo de fertilidade consiste em suprir as necessidades minerais exigidas no plantio do milho. As recomendações mínimas serão de 200 kg/ha/ano de nitrogênio, 130 kg/ha/ano de fósforo, na forma de P₂O₅, e 260 kg/ha/ano de potássio, na forma de K₂O. O nitrogênio deve ser adicionado 15 a 20 kg na semeadura e o restante em cobertura, podendo esta ser de uma única vez, 45 d após semeadura ou em duas vezes, sendo a primeira após 20-25 d e a segunda 30-35 d. O potássio, por sua vez, deve ser adicionado 30-40% no plantio e o restante em cobertura (SILVA, 2011).

É importante fazer a identificação do ponto ideal de colheita, que corresponderá à maturidade fisiológica da planta. O ponto ideal de colheita, se analisado através da linha do leite no grão de milho, será quando esta estiver em $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ do grão do milho. Antes da linha do leite alcançar o $\frac{1}{2}$ do grão, não é indicado devido às perdas por imaturidade e efluentes no silo, devido maior teor de umidade; enquanto que após a linha do leite ultrapassar os $\frac{2}{3}$ do grão, a contraindicação é devido às maiores perdas no campo e umidade inadequada para ensilagem apropriada (SILVA, 2011).



Figura 8 - Esquema da identificação da maturidade fisiológica do milho de acordo com a visualização da linha do leite
Fonte: (FREIRE, 2011b)

A predição de colheita, baseada em estudos para a colheita do milho com 28 a 33% de matéria seca, seria 40 d após a emissão do cabelo do milho, ou 100-120 d após o plantio (SILVA, 2011).

A colheita com quantidades inferiores a 30% de matéria seca não são indicadas, pois diminuem a produção de matéria seca por área, aumentando o custo por tonelada de silagem; aumenta as perdas por efluentes; aumenta a acidez da silagem; diminui o teor energético; aumenta o consumo de concentrados e diminui a produção de leite (SILVA, 2011).

Por sua vez, a colheita com quantidades superiores a 40% de matéria seca não gera benefícios na produção; diminui a digestibilidade do amido; aumenta os problemas por fungos na silagem e diminui a produção de leite (SILVA, 2011).

6.2 Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma planta cultivada em condições ambientais muito secas e/ou muito quentes, onde a produtividade de outros cereais é antieconômica. Este cereal é cultivado principalmente em duas épocas e regiões no Brasil. No sul do país é plantado no verão, nos estados da região centro-oeste a cultura vem se solidificando como opção para plantio na "safrinha" (GARCIA, 2011).

Seus grãos são utilizados como alimento humano e animal, também serve como matéria prima para produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, colas e tintas; o uso de suas panículas para produção de vassouras; extração de açúcar de seus colmos; até às inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição de ruminantes (RIBAS, 2006).

De acordo com Silva (2001), o sorgo, assim como o milho, quando adequadamente ensilado, é uma boa fonte de energia (60% a 70% de NDT); contudo, é deficiente em proteína (7% a 9% de PB).

Segundo Maggi (2003), o sorgo destaca-se pela elevada produção de massa seca, valor nutritivo, maior tolerância ao déficit hídrico ocasional e pela possibilidade de rebrota no primeiro corte, podendo produzir até 60% da produção de matéria seca para silagem (NEUMANN, 2001 apud MAGGI, 2003).

De acordo com Zanotelli et al. (1998 apud MAGGI, 2003), o sorgo é considerado uma planta alternativa ao milho para a produção de silagem em determinadas condições de clima e solo, devido ao seu potencial para produzir elevada quantidade de matéria seca com valor energético equivalente a 85% do milho.

Segundo Maggi (2003), esta comparação, no entanto, não deve ser aplicada, indistintamente, a todos os cultivares de sorgo uma vez que existe grande variação entre sorgos graníferos, forrageiros e de duplo propósito quanto à produção de matéria seca e disponibilidade de nutrientes.

A época de plantio do sorgo necessita de umidade disponível para germinação, florescimento e enchimento de grãos. Ela pode ser da seguinte forma (SILVA, 2011):

- Região Sul: Setembro a Novembro;
- Região Sudeste e Centro-Oeste: Outubro a Novembro;
- Região Nordeste: Março a Abril.

O sorgo pode também ser utilizado em um sistema de rotação de culturas, após a soja, arroz, amendoim ou milho, no mês de fevereiro ou na safrinha, no caso das variedades que apresentam capacidade de rebrota após corte (20-50% de rendimento de safra) (SILVA, 2011).

A indicação para o ponto de colheita do sorgo, para que seja colhido com 30-35% de matéria seca, como é recomendado para a ensilagem, é a observação da panícula do sorgo. A panícula não amadurece por igual, sendo que os grãos da extremidade amadurecem primeiro. A análise subjetiva será feita apertando os grãos entre os dedos, sendo que quando metade dos grãos estiver firme (farináceos), a lavoura está pronta para ser ensilada (SILVA, 2011).

Uma predição do ponto ótimo de colheita do sorgo (30-35% de matéria seca) em variedades de porte alto é de 98 a 112 d após o plantio, enquanto que em variedade de porte baixo é de 91 a 105 d após plantio (SILVA, 2011).

O tanino é um dos fatores responsáveis pelo menor valor nutritivo do sorgo em relação ao milho. O processo de ensilagem reduz o teor de tanino nos grãos e aumenta sua digestibilidade, porém não afeta a digestibilidade do restante da planta (diferentes tipos de taninos) (SILVA, 2011).



Figura 9 – Sorgo
Fonte: (CORREIO DO ESTADO, 2012)

6.3 Silagem de capim

O uso da silagem de capim na alimentação de bovinos no Brasil não é recente, na década de 60 houve grande difusão do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) como fonte de forragem e em seguida, utilizado para a ensilagem (BERNARDES; SIQUEIRA, 2005). O capim-elefante destaca-se como silagem devido ao seu potencial produtivo e composição em termos de carboidrato solúveis, que é mais elevado quando comparado a outras gramíneas (LAVEZZO, 1993 apud JOBIM et al., 2003).



Figura 10 – Capim-elefante com 96 dias após plantado
Fonte: (VILELA; CERIZE, 2009)

Outros capins como as espécies *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Panicum maximum* cv. Mombaça vem ganhando espaço atualmente pois apresentam algumas vantagens frente ao capim-Elefante em relação à fermentação, como o teor de matéria seca no momento da colheita mais elevado (22% versus 16%). Entretanto, o teor de carboidratos solúveis é inferior nas espécies de *Brachiaria* e de *Panicum* (BERNARDES; SIQUEIRA, 2005).



Figura 11 – *Brachiaria decumbens*

Fonte: (GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS, [20--?])

Segundo SILVA (2007), as silagens de capins, geralmente, estão associadas a maiores riscos de perdas e apresentam conteúdo energético inferior às silagens de milho e de sorgo (56% a 60% de NDT). O capim é muito utilizado para produção de silagem em regiões de pecuária leiteira por causa de sua produtividade, elevado número de variedades e grande adaptabilidade. O corte, quando feito entre 60-70 dias (o que deve coincidir com aproximadamente 25% de matéria seca), pode produzir silagem de boa qualidade, desde que cuidados sejam tomados para reduzir o problema do excesso de umidade.

De acordo com Botrel et al. (2000), durante o período das chuvas, e quando manejado intensivamente, o capim-elefante pode atingir produções diárias superiores a 200 kg/ha de matéria seca, com teor de proteína bruta em torno de 15% (GOMIDE, 1994). Por outro lado, a estacionalidade da produção de forragem durante o período seco do ano é bastante acentuada, constituindo uma das principais limitações dessa espécie forrageira (GOMIDE, 1994).

7 POR QUE AS LEGUMINOSAS NÃO SÃO RECOMENDADAS?

Plantas leguminosas são importantes fontes de proteínas e têm grande participação na alimentação animal. Dentre alguns exemplos de leguminosas mais utilizadas, estão: a leucena, trevos branco e vermelho, alfafa, estilosantes, siratro e soja (MARI; NUSSIO, 2005).

A ensilagem de plantas leguminosas não é indicada devido à ocorrência de fermentação por vias que, realizadas por bactérias do gênero *Clostridium*, produzirão o ácido butírico e levarão à má qualidade da silagem. Isso é atribuído a três fatores: o alto poder tampão (capacidade de resistir à variação do pH – sendo que a diminuição do pH é crucial para o processo de conservação da silagem), o baixo teor de carboidratos solúveis em água e o baixo teor de matéria seca (MARI; NUSSIO, 2005).

Porém, se utilizados artifícios para o controle da fermentação, as plantas leguminosas se tornam uma opção para o processo de ensilagem. Dentre os aditivos mais utilizados, estão as fontes de carboidratos, que são materiais adicionados à forragem para aumentar o suprimento de energia para o crescimento de bactérias ácido lácticas, que promoverão a fermentação adequada ao processo de conservação. As fontes mais comuns são: açúcares, melaço, alguns tipos de cereais e polpa de citros (MARI; NUSSIO, 2005).

Na prática, fontes de sacarose, glicose e frutose não são utilizadas por conta do alto custo quando comparadas ao melaço (MARI; NUSSIO, 2005).

Os cereais como fontes de carboidratos têm pouca função, se levado em conta a utilização destes como substrato para as bactérias lácticas, pois o principal componente é amido e este não é utilizado pelas bactérias lácticas, a menos que seja incorporada uma fonte de amilase ou materiais ricos em amilase, como o malte (MARI; NUSSIO, 2005).

As silagens de leguminosas podem parecer interessantes do ponto de vista dos elevados teores de proteína bruta. Entretanto, se levado em conta o custo do nutriente de silagens pode-se notar que o custo do quilo de proteína bruta de uma cultura ensilada de leguminosa é maior que o de uma gramínea, seja ela o milho ou capins tropicais. O principal fator para esse alto custo é a baixa produção de matéria seca por área de culturas leguminosas. Outro fator que dificulta a ensilagem de leguminosas fica por conta do maquinário de colheita necessário (MARI; NUSSIO, 2005).

8 CUIDADOS COM A SILAGEM

Para estocagem por longos períodos, a silagem deve permanecer corretamente vedada para não perder sua qualidade como alimento. A partir do momento que o silo a preservação da silagem passa a não mais existir, ou seja, a silagem entra em contato com o ar e começa a estragar (REVISTA RURAL, 2006)..

A ingestão de alimento estragado pelos animais é uma grande preocupação do especialista. A Revista Rural (2006) relata uma experiência onde um buraco na lona que cobria um pequeno silo de cana-de-açúcar provocou o apodrecimento de quase um terço do material ensilado.

Conclusões e recomendações

Silagem, utilizada na alimentação animal, é o processo de conservação da forragem baseado na fermentação natural. (SILVA, 2011). Segundo Silva (2001), uma boa silagem deve ter cheiro agradável e cor clara. Não deve estar seco, o que poderia indicar problemas na compactação, tampouco possuir efluentes escorrendo, o que poderia indicar fermentação inadequada.

Referências

- AMARAL, R.C; MONTEIRO, R.R. Planejamento da quantidade de silagem e dimensionamento de silo. **Milkpoint**. [S.l.], 19 set. 2006. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/conservacao-de-forragens/planejamento-da-quantidade-de-silagem-e-dimensionamento-de-silo-31279n.aspx>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- ARAÚJO, G. G. L. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V. H.; OLIVEIRA, M. C. de. **Alternativas Atuais e Potenciais de Alimentação de Caprinos e Ovinos nos Períodos Secos no Semi-Árido Brasileiro**. [Petrolina, PE]: EMBRAPA, [20--?]. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB641.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Silagem de capim: mitos e verdades**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/silagem-de-capim-mitos-e-verdades-24320n.aspx>>. Acesso em: 28 fev. 2012.
- BOTREL, M.A. et al. Potencial Forrageiro de Novos Clones de Capim-Elefante **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 29, n.2, p. 334-340, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000200003>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- BRITO, A. S. de NOBRE, F.V., FONSECA, J. R. R. **Bovinocultura Leiteira: Informações Técnicas e de Gestão**. Natal, RN: SEBRAE, 2009. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/\\$File/Livro%20Bovinocultura%20Leiteira.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/59F7F0013C0E7280832576EB00692AFE/$File/Livro%20Bovinocultura%20Leiteira.pdf)>. Acesso: 25 jan. 2012.
- CARDOSO, E.G.; SILVA, J.M. **Silos, Silagem e Ensilagem**. Campo Grande, MS: EMBRAPA, n. 2, 14 fev. 1995. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- CASTRO NETO, A.G. et al. Parâmetros de fermentação de silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, MG v.60 n.5, out. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000500017&lang=pt>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- CALVACANTE, A. C. R. et al. Dietas Contendo Silagem de Milho (Zea maiz L.) e Feno de Capim-Tifton 85 (Cynodon spp.) em Diferentes Proporções para Bovinos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.6, p.2394-2402, 2004.
- CORREIO DO ESTADO. **Cresce cultivo de sorgo para etanol no País**. Dourados/MS, 2012. Disponível em: <http://www.correiadoestado.com.br/noticias/cresce-cultivo-de-sorgo-para-etanol-no-pais_120315/>. Acesso em: 23 fev. 2012.

COUTO, F.A.D. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira. **Relatório Final**. Brasília: CNPq-CGAPB, 2001.

DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.38, p.259-269, 2009.

FERREIRA, A. C. H. et al. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim elefante contendo subprodutos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, CE, v. 40, n. 2, p. 315-322, abr./jun. 2009.

FAHEY JR., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. (eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy 1994.

FREIRE, C.S. **Esquema Silo tipo Cisterna**. Atividade de aula. São Paulo, 2011a.

FREIRE, C.S. **Esquema da identificação da maturidade fisiológica do milho de acordo com a visualização da linha do leite**. Atividade de aula. São Paulo, 2011b.

GARCIA, J. C. **Cultivo do Sorgo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_7e_d/coeficientestecnicos.htm>. Acesso em: 25 fev. 2011.

GOMIDE, J.A. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J. XAVIER, D.F. (Eds.) **Capim-elefante: produção e utilização**. Coronel Pacheco, MG: Embrapa-CNPGL, 1994.

GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS, [20--?]. **Brachiaria decumbens Stapf - capim-braquiária, braquiária**. [S.l], [20--?]. Disponível em: <<http://www.plantasdaninhasonline.com.br/decumbens/pagina.htm>>. Acesso em: 28 fev. 2011.

JOBIM, C.C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, 2007.

JOBIM, C.C. et al. **Viabilidade econômica do uso da silagem de capim-elefante inoculada em substituição a silagem de milho para vacas em lactação** [S.l], 2003. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/publicacoes/sta-maria/sta-maria-07.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2011.

MAGGI, M. F. **Irrigação na Produção de Grãos e Silagem de Milho e Sorgo, em Sucessão ao Arroz de Sequeiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ppgea/admin/dissertacoes/1309070954_Dissertacao_Marcio_Maggi.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2012.

MARI, L.J.; NUSSIO, L.G. O porquê da utilização tímida da silagem de leguminosas. **Milkpoint**, 21 jan. 2005. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/conservacao-de-forragens/o-porque-da-utilizacao-timida-da-silagem-de-leguminosas-22370n.aspx>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

NEIVA, J. N. M. et al. H. Desempenho de Bovinos de Corte Alimentados com Dietas à Base de Silagens e Rolão de Milho Amonizados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.27, n.3, p.466-473, 1998. Disponível em: <<http://www.revistasbz.org.br/scripts/revista/sbz1/Artigos/1780.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

NUSSIO, L.G; CAMPOS, F.P; DIAS, F.N. Importância da Qualidade da Porção Vegetativa no Valor Alimentício da Silagem de Milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/Silagens-de-milho-qualidade.pdf>> Acesso em: 25 fev. 2012.

REVISTA RURAL. **Capim - silagem garante alimento quando falta pasto**. [20--?], jun. 2006. Disponível em: <http://www.revistarural.com.br/edicoes/2006/Artigos/rev100_capim.htm>. Acesso em: 25 jan. 2012.

RIBAS, P. M. **Cultivo do sorgo**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/importancia.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

RIBEIRO, E. L. de A. et al. Silagens de Girassol (*Helianthus annuus* L.), Milho (*Zea mays* L.) e Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) para ovelhas em confinamento). **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

SILVA, J.M. **Silagem de Forrageiras Tropicais**. Campo Grande, MS: EMBRAPA, n.51, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD51.html>>. Acesso em: 28 fev. 2012.

SILVA, L.F.P. **Forragens Conservadas**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2011. (Material didático da disciplina VNP 440).

VILELA, H.; CERIZE, D. **Capim Elefante Paraíso na geração de energia**. Belo Horizonte/MG, 2009. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_capim_elefante_paraíso_geração_energia.htm>. Acesso em: 28 fev. 2012.

Nome do técnico responsável

Fernanda Oliveira – Mestre em Biotecnologia

Jéssica Câmara Siqueira – Mestre em Ciência da Informação

Nome da Instituição do SBRT responsável

USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque-Tecnologia)

Data de finalização

29 fev. 2012