

Silagens: oportunidades e pontos críticos

Luciano Patto Novaes¹
Fernando César Ferraz Lopes²
Jailton da Costa Carneiro³

O consumo de forragem diretamente das pastagens, na forma de pastejo, é a forma mais econômica de se alimentar um rebanho bovino. No entanto, é reconhecido que alimentar um rebanho ao longo do ano, exclusivamente a pasto, é tarefa de muita dificuldade, por que as condições climáticas impõem limite ao crescimento das forrageiras. A maior quantidade de biomassa acumulada pelas forrageiras tropicais ocorre na primavera e no verão, enquanto as temperadas têm sua totalidade de biomassa acumulada nas estações do outono e do inverno.

No Brasil Central a relação entre a produção do período das águas e do período da seca é de aproximadamente 4:1, ou seja, do total de forragem produzida durante o ano, 80% estão concentrados em aproximadamente seis meses de verão, enquanto nos demais, apenas 20%.

Na pecuária, os efeitos desta estacionalidade da produção de forragens contribuem para a ineficiência do processo produtivo para os diversos sistemas de produção a pasto, com períodos de excesso de produção e outros de escassez, ocasionando também variação anual nos preços dos animais de reposição e de descarte e também do leite.

A solução prática foi a introdução do uso de forragem conservada. A forma inicial de conservação foi a fenação, a qual consiste na desidratação natural (exposição à ação da luz solar) ou artificial, e enfardamento do material desidratado. O tempo necessário à desidratação da forrageira tem sido uma barreira em muitas regiões; deste inconveniente, surgiu a conservação de forragem via ensilagem.

O objetivo deste Comunicado Técnico é promover a atualização dos resultados de pesquisas em silagens, transformando-os em informações úteis para os produtores de leite que buscam a competitividade, fator de sobrevivência econômica em qualquer sistema de produção.

Benefícios da conservação de forragem sob a forma de silagem

- ◆ Permite a alimentação exclusiva ou como complemento de volumosos para os bovinos de leite na época de escassez de alimentos.
- ◆ Permite a manutenção de maior número de animais ou unidades animais (UA = 450 kg de peso vivo) por unidade de terra.

¹ Engenheiro Agrônomo – Ph. D. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
novaes@cnppl.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo – D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
fernando@cnppl.embrapa.br

³ Zootecnista – D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
jailton@cnppl.embrapa.br

- ◆ Permite a manutenção ou maximização da produção (carne ou leite), principalmente, durante os períodos de escassez de alimentos.
- ◆ Permite armazenar grande quantidade de alimento (matéria seca) em espaço reduzido.
- ◆ Permite o manejo racional das pastagens como forma de armazenar o excesso de forragem produzida durante o período de maior crescimento das forrageiras.
- ◆ Permite maior potencial de produção de matéria seca (MS) e de energia por unidade de área.

Termos explicativos

Silagem: é o produto resultante de um processo de anaerobiose, isto é, fermentação na ausência de oxigênio, por acidificação do material verde vegetal. Quando bem preparada apresenta características nutritivas semelhantes à forrageira que lhe deu origem e garante bom consumo e bons índices de produtividade.

Ensilagem: é o processo que dá origem à silagem e consiste no corte da planta na época ideal, enchimento do silo (local destinado ao armazenamento da silagem) com a compactação da massa verde picada, e posterior vedação do silo.

Silos: são estruturas ou dispositivos formando compartimento fechado, onde a forrageira picada é colocada e compactada para expulsar o máximo possível do ar. Após a completa fermentação do material ensilado, o que ocorre em média, a partir de 30 dias de fermentação, o silo pode ser aberto e a silagem fornecida aos animais.

Classes de silos: existem duas classes de silos: verticais (silo aéreo ou de meia-encosta e o silo subterrâneo ou de poço) e horizontais (silo-trincheira, "bunker", "bag ou lingüiça" e o silo-de-superfície), e, na escolha para construção, deve-se levar em conta o tipo que melhor se adapta às condições topográficas do local onde vai ser construído, o custo de construção e manutenção, e a facilidade no uso para carga e descarga. O silo deve ser construído próximo do curral ou local de trato e em terreno bem drenado e a capacidade ou volume é dada por fórmulas apropriadas encontradas em várias publicações e não serão discutidas neste Comunicado Técnico.

Exceção será feita ao silo-de-superfície, que atualmente constitui a preferência dos produtores, juntamente com o tipo trincheira pelo seu custo, funcionalidade e durabilidade. É feito colocando o material picado sobre palha ou plástico, espalhando bem, de modo a formar camadas superpostas e bem compactadas, até atingir cerca de 1,20 a 1,50 m de altura, na parte central. As bordas do silo devem ter declive suave nos quatro lados; este fato favorece a compactação. Atingida a altura, o silo é coberto com lona plástica, que será esticada com cuidado, e suas beiradas, presas com terra, a

fim de ser evitada a penetração de ar. É aconselhável colocar uma fina camada de terra sobre a lona. Terminado o silo, deve ser cercado, para impedir a penetração de animais. Constitui boa prática fazer uma pequena valeta em volta do silo, para facilitar o escoamento das águas da chuva.

Tamanho do silo: a determinação do tamanho do silo requer a consideração de alguns pontos:

- ◆ número de animais que será alimentado, levando-se em consideração o peso inicial dos animais e a produtividade que se deseja alcançar (carne, leite);
- ◆ número de dias ou período em que os animais receberão a silagem;
- ◆ a quantidade de silagem fornecida aos animais por dia, que é determinada em função do peso do animal, da produtividade que se deseja alcançar, do potencial produtivo dos animais e se outro tipo de volumoso será fornecido;
- ◆ a espessura de corte diário da silagem, devido ao contato com o ar atmosférico;
- ◆ a estrutura da fazenda ou propriedade *versus* o período para o corte, enchimento, compactação e vedação do silo;
- ◆ o peso médio da silagem por metro cúbico;
- ◆ o percentual de perdas, consideradas normais devido a processos fermentativos e perdas diárias comuns.

Cálculo do consumo total de silagem (CTS)

O silo deve ter capacidade sempre superior em cerca de 10% à quantidade da silagem a ser utilizada, pois deve-se levar em conta as perdas de material durante o processo.

$$CTS = N^{\circ} \text{ cabeças} \times N^{\circ} \text{ dias a tratar} \times \text{Consumo/cabeça/dia.}$$

Cálculo da quantidade total de silagem, considerando as perdas (QTS)

$$QTS = CTS + \text{Perdas (10 a 20\%)}$$

Cálculo do Volume do Silo (VS)

Considerando que, em média, 700 kg de silagem ocupam um metro cúbico (m³), temos que o volume do silo é igual a:

$$VS = QTS/700$$

Cálculo do Volume Diário de Corte de Silagem – Desensilagem (VD)

$$VD = (N^{\circ} \text{ animais} \times \text{consumo/cabeça/dia}) \div 700 + 10\% \text{ (perdas diversas durante a distribuição e alimentação)}$$

Área de plantio

De acordo com a capacidade total do silo, pode-se avaliar a área a ser plantada. A escolha das forrageiras para

produção de silagens é fator determinante para definir a área a ser plantada. Tradicionalmente, é notório o fato de que a maioria dos produtores utiliza a silagem como complemento da pastagem na época de escassez de forragens. Também é sabido que a pastagem na época de menor crescimento da forrageira contribui com apenas 20% do total da forragem produzida durante o ano. Assim, o produtor, ao calcular a quantidade de silagem necessária a armazenar para uso na entressafra forrageira, deve considerar um consumo de pelo menos 35 quilos de silagem por dia e por animal durante o período de alimentação no cocho. Este período é variável conforme as condições climáticas da região, em média, variando de 150 a 180 dias. Exemplificando, fazendo-se as contas, teremos $35 \times 150 = 5.250$ quilos, que, acrescidos de 15%, referentes às perdas, tem-se um total de 6.037 ($5.250 \times 1,15$) quilos de material a ser ensilado por animal, para um período de tratamento de 150 dias. É óbvio que trabalhar a redução nas perdas de silagem durante o processo da produção ao fornecimento é prática que representa resultado na eficácia econômica da propriedade.

Se, por exemplo, o número de animais a ser tratado for de 50, a capacidade de armazenagem para silagem deverá ser de 301.875 kg, ou seja, aproximadamente 302 toneladas, ou ainda 431,4 m³, considerando que 1 m³ de silagem apresenta densidade para a massa verde, em média, de 700 quilos para as silagens de milho e sorgo.

Levantamento de campo realizado em fazendas mostrou que a densidade média para a massa verde da silagem compactada para outras gramíneas tropicais, como os capins braquiária, mombaça e tanzânia, variou de 106 a 980 kg. Na Embrapa Gado de Leite, para silagem de capim-elefante, em silos de superfície, a densidade da massa verde compactada foi de 420 kg/m³.

Produção de forragem: a área de plantio necessária à produção da quantidade de massa verde a ser ensilada é determinada pelo rendimento esperado da cultura a ser produzida. Este rendimento é dado em toneladas por hectare, e apresenta variações regionais consideráveis, em função das condições climáticas e de solo, condução das culturas etc. Mas a recomendação é obter o máximo rendimento econômico da forrageira por unidade de área. O produtor deve estabelecer metas de produção mínima por unidade de área produtiva, sugerindo-se, por exemplo, produções para:

- ◆ Milho: > 40 t/ha de matéria verde.
- ◆ Sorgo forrageiro: > 55 t/ha de matéria verde; boa rebrota, colhendo-se de 30 a 70% no segundo corte, dependendo da temperatura, da disponibilidade de água, da fertilidade do solo e adubação etc.
- ◆ Sorgo de duplo-propósito: > 50 t/ha de matéria verde; varia de 40 a 55 t/ha no primeiro corte, com boa produção de grãos (4 a 6 t/ha), o que confere alta qualidade

à silagem. Normalmente, a participação das diferentes partes da planta na composição da matéria seca da silagem varia de 35 a 45% de grãos, 15% de folhas e 40 a 50% de caule.

- ◆ Sorgo granífero: porte baixo (menor que 1,70 m de altura); desenvolvida especialmente para a produção de grãos, podendo chegar a 8,0 t/ha de grãos secos, ou mais. Quando utilizada para silagem, a produção de massa verde é muito baixa, geralmente abaixo de 30 t/ha, o que eleva o custo de produção, mas a qualidade da silagem é alta, devido à elevada percentagem de grãos na matéria seca.
- ◆ Capim-elefante: > 70 t/ha de matéria verde, porém, deve-se considerar a sua altura, que não deve ultrapassar a 1,80 m, de modo a possuir maior número de folhas e pouco colmo (talo).
- ◆ Braquiária: > 60 t/ha de matéria verde por ano em quatro (4) cortes.
- ◆ Mombaça: > 100 t/ha de matéria verde por ano em quatro (4) cortes.
- ◆ Tanzânia: > 90 t/ha de matéria verde por ano em quatro (4) cortes.
- ◆ Cana-de-açúcar: > 100 t/ha de matéria verde por ano.

Considerando o exemplo acima especificado, a área destinada a produzir a quantidade de 302 t de silagem, se plantada com o milho e rendimento médio esperado de 40 t/ha de massa verde, será de 7,6 ha ($302 \text{ t} \div 40 \text{ t/ha} = 7,55 \text{ ha}$), já consideradas as perdas.

Pontos críticos no processo de produção de silagens

1. Dimensionamento correto dos silos

Produzir silagens de alta qualidade requer cuidados durante todo o processo de ensilagem, ou seja, no corte, colheita, picagem, compactação, vedação e uso de aditivos. Porém, desvincular esse dimensionamento da camada a ser removida diariamente, em função do número de animais a serem alimentados tem provocado elevadas perdas de silagem, causando sérios prejuízos à exploração pecuária, onde o recurso silagem é usado no período crítico de disponibilidade de forragem. Portanto, no momento de planejar a construção do silo deve-se estar atento ao tamanho da camada diária de silagem a ser removida (mínimo de 20 cm), principalmente quando a utilização estiver sendo realizada durante o período do verão. Quanto ao número de silos, não existe regra. O importante é que ao invés de se construir um ou dois silos grandes, deve-se ter preferência por vários silos com menores dimensões.

Silos corretamente dimensionados revertem-se em lucro, pois determinam redução nos processos de oxidação de nutrientes pelos microrganismos aeróbios, e na consequente deterioração da silagem após a abertura do silo. Isto evita na prática um problema assintomático: perdas de nutrientes devido à presença de microrganismos indesejáveis.

veis, e, conseqüentemente, da qualidade sanitária da silagem que pode se constituir numa das possíveis fontes de contaminação de produtos como o leite e a carne, além dos riscos associados à saúde humana e animal.

Geralmente, os produtores consideram perdas, somente aquelas oriundas da presença de fungos ou apodrecimento, onde essas na verdade subestimam as verdadeiras perdas ocorridas no processo como um todo. Na Tabela 1 são apresentadas, para o milho, estimativas de perdas potenciais nas diversas fases do processo de confecção da silagem e também no cocho.

Tabela 1. Estimativas de perdas que podem ocorrer nas diversas fases do processo de confecção e na utilização da silagem de milho.

Fases	Perda Potencial (%)	Causas
Colheita	2 a 10	Colheita no momento incorreto – teor de MS < 30%
Fermentação	5 a 20	Capacidade de fermentação inadequada (maior umidade)
Fermentação aeróbia	1 a 3	Compactação inadequada
Lixiviação	1 a 10	Alto teor de umidade da planta
Perdas de superfície	5 a 20	Fechamento e vedação inadequados
Perdas no cocho	2 a 10	Dimensão dos cochos e tempo de exposição ao ar no cocho
Perda total	16 a 73	

Os percentuais de perdas para outras gramíneas tropicais podem ser maiores ou menores do que os acima relacionados, porém, são controláveis quando se praticam os princípios básicos para a confecção de silagem. A técnica de ensilagem é relativamente simples, mas deve-se ter em mente sempre tentar maximizar a expulsão do oxigênio no menor tempo possível, e mantê-lo assim durante o período de armazenamento, já que o processo de fermentação é anaeróbio.

Planejar e executar boas práticas para o processo de ensilagem significa a adoção dos princípios básicos no plantio, fase da ensilagem (colheita, enchimento, compactação e vedação), descarga, correto balanceamento da dieta e fornecimento aos animais. Conseguir altas produções de grãos sadios para o milho e sorgo e massa verde seca (outras gramíneas) com alto valor nutritivo vão garantir, realmente, a redução de custos com manutenção ou até aumento do desempenho animal, tanto em bovinos em crescimento quanto em lactação.

2. Rendimento da cultura e maturidade da planta para o corte

Escolhida a forrageira, a fertilidade do solo é o fator determinante para a sustentabilidade da produção e produtividade. Manter ou repor a fertilidade do solo é primordial, pois a produção de forragem remove nutrientes contidos nas plantas forrageiras, e, na maioria das vezes, não permite o acúmulo de matéria orgânica, pois, também,

remove a palha, como no caso da produção de silagens de milho, sorgo, capim-elefante, girassol etc. E, nessas condições, atenção especial deve ser dada ao potássio, cuja extração é elevada na colheita da planta toda. Lembre-se de que silagem é fonte de alimento na época de escassez de forragens nas pastagens. Porém, se cuidados não forem tomados com o manejo, conservação e a fertilidade do solo, a produção de silagem com a retirada da planta toda da área torna-se o fator de degradação do solo e da perda da sustentabilidade do processo produtivo.

Ao optar pela produção de silagens, o produtor deve ter em mente quatro metas básicas: i) obter a maior produtividade econômica possível (maior produção de matéria seca por hectare); ii) ensilar a forrageira quando estiver em seu estágio no qual alta qualidade e rendimento se compatibilizem (milho, rendimentos superiores a 50 t/ha de massa verde e maturidade correspondente a 33 a 37% de matéria seca na planta, o que corresponde a uma produção acima de 16,5 t/ha de MS); iii) reduzir as perdas durante o processo de ensilagem (práticas corretas no processo de ensilagem e desabastecimento dos silos; uma meta factível é ter índice de perdas inferior a 15% de perdas) e iv) planejar a redução do custo da cultura (combinar de forma econômica os componentes do custo de produção de silagens: investimentos, insumos, plantio e tratamentos culturais, abastecimento e desabastecimento dos silos).

Resultados recentes de pesquisas indicam que os grãos de milho do tipo dentado são mais bem aproveitados pelo animal do que os grãos do tipo duro. Ultimamente, o teor e a qualidade da parede celular (fibra em detergente neutro – FDN) presente nas folhas e nos caules ganham importância na determinação do valor nutritivo da silagem.

Quando se utiliza o sorgo, colher quando os grãos estiverem no estágio pastoso, com 30 a 35% de matéria seca. Colheita anterior a este estágio implica perda de produção de matéria seca total e grande lixiviação de nutrientes no silo. Cortes tardios implicam: maior risco de acamamento das plantas; maior ataque de pássaros, com perda de grãos; redução na rebrota; maior incidência de doenças foliares, aumentando a porcentagem de folhas secas na forragem; de perdas na qualidade da silagem, pela diminuição do teor de proteína bruta (PB), além de significativo aparecimento de grãos inteiros nas fezes.

No verão, o estágio de maturação para gramíneas tropicais como as plantas do gênero *Brachiaria* e *Panicum* deve ocorrer entre 45 e 60 dias de crescimento vegetativo, e, de 70 dias para o capim-elefante. Colher nestes estágios significa maximizar a produção de matéria seca digestível por hectare.

Entretanto, para estas gramíneas, o teor de umidade é fator limitante à produção de silagem de qualidade superior.

Neste caso, mesmo com reduzida praticidade e elevadas perdas mecânicas no manejo da forrageira a campo, o emurhecimento contribuiu para a redução da ocorrência de efluentes na massa e com isto controlar uma possível contaminação ambiental.

3. Máquinas e Equipamentos

As máquinas nacionais utilizadas para o corte da forrageira e para o desabastecimento dos silos ainda apresentam baixos rendimentos, e necessidade freqüente de manutenção. Em alguns casos, o tamanho de corte das partículas não é adequado para facilitar a compactação da forrageira durante a ensilagem, o consumo pelo animal e, conseqüentemente, o desempenho produtivo deste.

Estudos mostraram que os custos mais importantes na confecção de silagens são relacionados com as operações mecanizadas (colheita, ensilagem e distribuição).

A afiação e regulagem do conjunto de facas, a velocidade de colheita mantida próximo a 3 – 5 km/hora, o tamanho ideal da partícula para a compactação, e a fermentação do material no silo são cruciais para a produção de silagem de boa qualidade. Estas medidas, se praticadas, podem reduzir em 10 a 15% as perdas associadas à colheita e à fermentação do material ensilado. O menor tamanho da partícula, isoladamente, não reduz as perdas na ensilagem. Porém, a forrageira picada fina influencia sua digestibilidade, tornando a silagem mais digerível, promovendo maior consumo de matéria seca pelos animais e, conseqüentemente, com melhor aproveitamento dos nutrientes (proteína, energia e fibra) e maior desempenho animal.

Recomendação prática é afiar o conjunto de facas pelo menos a cada 100 t de massa verde colhidas e regular o posicionamento de facas e contrafacas a cada 500 t colhidas.

A recomendação tradicional é de obtermos tamanho médio de partículas de 1 a 2 cm. Na prática, muito pouco têm sido obtido com relação à mensuração desse dado, o que impede que se conheça acerca da realidade das silagens obtidas nas mais diferentes propriedades.

As ensiladeiras nacionais ainda necessitam maior aperfeiçoamento no processo de regulagem para o corte ideal do tamanho de partícula. Por isto, recomenda-se que as máquinas devam ser reguladas para picar as forrageiras a ensilar, em partículas com tamanho inferior a 3 cm.

4. Enchimento, compactação e vedação do silo

A rapidez e a qualidade destes processos são o ponto-chave para a confecção de silagens de qualidade, porém, dependentes das decisões anteriormente tomadas, tais como: o tipo de planta usada para a ensilagem, estágio de maturidade da planta etc. Lembre-se de que a qualidade final da silagem produzida é dependente da qualidade da

matéria-prima utilizada, pois, qualquer que seja o tipo de silo, este não será capaz de transformar para melhor a qualidade da material ensilado.

O objetivo da compactação é a expulsão do ar, controlando a respiração do material que foi ensilado, a elevação da temperatura, e favorecendo a ação das bactérias produtoras de ácido lático. A compactação do material picado deverá ser feita por meio de passagens consecutivas com o trator sobre a massa da forrageira distribuída no silo.

Deve-se compactar camadas com espessuras de 30 cm para capins tropicais como a *Brachiaria* e *Panicum* e de até 40 cm para o milho ou sorgo durante período pelo menos igual ao tempo gasto na colheita diária de forragem. Não se deve interromper o enchimento do silo por período superior a 24 horas. É importante que, toda vez que o processo de enchimento for reiniciado, proceda-se à compactação. Em silos do tipo trincheira, os processos de enchimento e de compactação devem ser feitos de forma a distribuir por todo silo, camadas uniformes de espessura média de, no máximo, 40 cm. Estas camadas devem ser espalhadas de forma a ficarem inclinadas em direção à entrada do silo ou à porta. Uma vez que as camadas comecem a atingir a entrada do silo, esta deverá ser fechada por meio de tábuas encaixadas em locais próprios existentes nas paredes laterais do silo. Já nesta fase deverá ser colocada a lona para futura vedação.

Por ocasião do enchimento e compactação do silo, quando atingir a borda da última tábua, o enchimento deverá ser orientado de forma a se acumular ao longo da linha central, a fim de que se proceda ao abaulamento do silo.

A vedação consiste em não permitir a entrada de ar. É feita por meio da cobertura do silo com uma lona, e posterior colocação de uma camada de terra.

Utilizar lonas plásticas com espessura mínima de 200 micros.

5. Abertura do silo e utilização da silagem

Após tomar todos os cuidados mencionados anteriormente, o processo de fermentação se estabiliza a partir dos 21 a 27 dias. A estabilidade ocorre quando o pH fica ao redor de 4,2 e a concentração do ácido lático em torno de 1 a 2%. Assim, quando a silagem atinge este ponto, podemos afirmar que está pronta para ser consumida. Normalmente apresenta cheiro característico e temperatura normal (sem aquecimento). Uma vez aberto o silo, deve-se sempre tomar o cuidado de eliminar possíveis bolores (fungos), partes com cheiro semelhante ao álcool (fermentação butírica) e partes escuras. Após estes cuidados, deve-se proceder ao corte da silagem em toda camada, de maneira uniforme, e na quantidade necessária. Após a abertura do silo, independentemente da utilização da silagem, torna-se obrigatório o corte diário e uniforme de uma camada de pelo menos 20 cm, devido à exposição com o ar.

A determinação correta do consumo diário de silagem é de fundamental importância para atender aos requerimentos nutricionais de manutenção e produtivo (leite ou crescimento) dos animais, pois o consumo real de silagem tem implicação direta na produtividade e no custo de produção. As observações de falta ou sobra de silagem pelo tratador farão com que em poucos dias se determine o consumo real. Recomenda-se o fornecimento da silagem aos animais pelo menos duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Na prática, antes do fornecimento matinal de silagem, as sobras do dia anterior (aproximadamente 10% do total fornecido por vaca) são retiradas para que se faça novo fornecimento. As sobras do dia são então fornecidas a outras categorias de animais, como vacas no final de lactação, vacas secas e novilhas.

6. Uso de aditivos

Aditivar silagens geralmente representa uma solução operacional e por isto, esta prática deve ser analisada quanto ao seu custo/benefício. O uso de aditivos na ensilagem tem provocado muita polêmica, com resultados de pesquisa indicando influência tanto positiva em alguns casos, quando usados na confecção de silagem de milho (2 a 5% de ganho), quanto neutros ou até negativos para outras gramíneas. Efeitos principais dos aditivos são: aceleração do abaixamento do pH e um aspecto visual melhorado, principalmente com relação à coloração. Para os capins tropicais, o resultado tem sido contraditório e as vantagens técnicas do uso de aditivos são marginais e dependentes do teor de MS da forrageira no momento da ensilagem.

Resumindo, os dados disponíveis para o uso de aditivos microbiológicos não são conclusivos, sendo um processo com complexidade acentuada e, além disto, estes produtos ainda apresentam preços elevados no mercado. Ainda se faz necessário muita pesquisa para a definição de um produto que utilize cepas nativas, em quantidades suficientes, com baixo custo e aplicado em situações propícias, avaliando-se desde a cultura no campo até o desempenho animal.

Exceção pode ser feita para o caso da silagem de cana-de-açúcar cujos resultados de pesquisas no Brasil e exterior já apontam para eficiência de alguns aditivos no controle do etanol, destacando-se: microbianos (*Lactobacillus buchneri*) químicos (uréia, amônia, benzoato de sódio, sulfato de sódio, propionatos e soda cáustica – NaOH) e absorventes de umidade/supridores de açúcares (farelos em geral).

7. Economicidade na ensilagem

Utilizar os princípios básicos para a ensilagem de qualquer planta é o início de uma tecnologia de custo condizente com a prática e a geração de lucro.

Escolha a forrageira que ofereça maior produtividade a custo compatível com as condições da propriedade, com a genética e com a categoria dos animais a alimentar.

Colher o material a ser ensilado no estágio de maturação ideal representa menores perdas e conservação de maior quantidade de nutrientes.

Picar a forrageira em partículas com tamanho ideal aproximado de 2 cm, porém nunca maior que 3 cm.

Expulsar o ar do interior do silo, o que se consegue pela boa compactação do material ensilado.

Reduzir o teor de umidade da forragem a ensilar quando este for elevado poderá evitar fermentação indesejável, causadora do apodrecimento do material ensilado, além de fermentações secundárias.

Para obtenção de silagem de boa qualidade deve-se buscar a formação de ácidos orgânicos, especialmente o ácido láctico, responsável pela estabilização da silagem, caracterizado pelo seu odor agradável e seu sabor adocicado.

A produção de efluentes (líquido eliminado em silagens com material muito úmido) representa perda de nutrientes e também, devido ao seu alto conteúdo em DBO (Demanda biológica de oxigênio), pode representar um risco em termos de poluição ambiental.

Planejar o uso da técnica de ensilagem, considerando o processo como um todo, é condição essencial para assegurar a qualidade, bem como a redução das perdas ocorridas no campo, no processo da ensilagem, no armazenamento e na distribuição aos animais no cocho.

Tipos de silagens

Tradicionalmente, o milho e o sorgo foram as principais gramíneas utilizadas para a ensilagem. Posteriormente, por sua característica de alta produtividade de matéria seca por unidade de área, o capim-elefante passou a ser usado com este propósito. Recentemente, por razões variadas, outras gramíneas tropicais, como as do gênero *Panicum* (capins tanzânia, mombaça etc.), *Brachiaria* e a cana-de-açúcar passaram a ser usadas para este processo.

Silagem da planta inteira: é a forma de silagem mais conhecida e comumente usada para o milho, sorgo e capim-elefante. Consiste em cortar toda a planta por meio de ensiladeiras adequadas, para posterior compactação e vedação no silo.

Silagem de parte superior: é silagem específica para o milho, semelhante a anterior, com uma única diferença: a planta é cortada da espiga para cima. O restante do processo como compactação e vedação é idêntico ao de uma silagem comum. Um dos aspectos importantes nesta silagem é o menor percentual de fibra e, conseqüentemente, maior digestibilidade.

Silagem de grão úmido: é a silagem feita apenas com os grãos do milho. Consiste na colheita do milho quando os

grãos apresentarem entre 35 e 40% de umidade, por meio de colheitadeiras convencionais, posterior trituração em moinhos adaptados, compactação e vedação em silos construídos em locais cobertos.

A silagem de grãos úmidos é uma opção prática para armazenar grãos de milho por longos períodos, com baixo custo e, principalmente, mantendo o valor nutricional. Sua utilização vem crescendo no Sul e Centro-Oeste brasileiros, principalmente, para uso na bovinocultura de leite. Após a colheita, os grãos são quebrados ou laminados (bovinos de corte e de leite e ovinos), com o objetivo principal de favorecer a compactação e melhorar o aproveitamento dos nutrientes pelos animais. Os grãos devem ser armazenados em silos tipo *bunker*, trincheira ou *bags*, bem compactados e cobertos com lona plástica preta ou de dupla-face. Neste tipo de silagem consegue-se armazenar, em média, 1.000 a 1.200 kg de grãos úmidos por m³ de silo, nunca devendo ser inferior aos 900 kg/m³. A qualidade da silagem a ser obtida depende também da escolha de híbridos que apresentem grãos sadios e alto valor nutricional.

Alguns autores atribuem para essa modalidade de silagem, uma redução de custos na alimentação animal que pode chegar a 20-30% no caso da bovinocultura de corte, e de 20% na de leite.

São relatados valores de 10,5 a 11% de PB e 85% de nutrientes digestíveis totais (NDT) para a silagem de grãos úmidos, contra 8% de PB e 78% de NDT para o milho seco fornecido às indústrias para produção de rações (dados do Centro de Tecnologia da Pioneer), podendo significar até 18% de aumento de produção de leite.

Podem se valer dessa técnica todos os produtores pequenos, médios ou grandes, que tenham criação de ruminantes (bovinos de corte, de leite, ovinos e caprinos). Em bovinos, o milho contribui com 75% ou mais para a mistura de concentrados. Portanto, qualquer efeito na qualidade ou custo deste ingrediente afetará significativamente a resposta animal e os seus custos de produção.

O ponto de colheita é determinado pela umidade dos grãos, entre 30 e 40%, e os melhores resultados parecem ser obtidos com valores próximos aos 35%. O ponto de colheita pode ser identificado pela camada preta na base dos grãos no meio de diversas espigas colhidas ao acaso no interior da área, ou por meio de estufas ou equipamentos para determinação da umidade. Desta forma, a colheita pode ser antecipada em três a quatro semanas, permitindo ao produtor antecipar o plantio da próxima cultura, seja ela de feijão, sorgo, soja etc., melhorando a eficiência de uso da área, com melhores respostas econômicas dentro do processo produtivo.

Tanto o transporte, quanto a moagem e a compactação devem ser feitos de forma rápida e eficaz para evitar o início da deterioração aeróbia, seja dentro das carretas ou nos silos. Para moagem, pode-se utilizar diversos tipos de

moinhos disponíveis no mercado, ou até as próprias colhedoras de forragens adaptadas para quebrar os grãos. Pode-se também laminar ou amassar os grãos, utilizando cilindros com distância predeterminada, de forma que seja rompida a estrutura dos grãos. A compactação deve ser feita com tratores e tem fundamental importância no resultado final deste tipo de silagem. A compactação deve proporcionar uma densidade mínima de 900 kg/m³, sendo o ideal 1.100 a 1.200 kg/m³. Qualquer tipo de silo pode ser utilizado, preocupando-se apenas com a facilidade de enchimento e descarregamento, além do correto dimensionamento com as exigências diárias de uso. Esse último aspecto é de fundamental importância, apesar de normalmente ser relegado a segundo ou terceiro plano, ou até desconsiderado. O tempo de armazenagem da silagem depende da compactação e da vedação do silo. Um silo bem vedado pode manter os grãos por vários anos, porém a recomendação é que se armazenem quantidades para uso em, no máximo, dois anos. O fechamento é geralmente feito com lonas pretas comuns, porém em face da baixa qualidade destas e do alto valor do produto armazenado, tem-se recomendado o uso de lonas mais grossas, que, apesar de mais caras, podem ser reutilizadas por até quatro anos, tornando viável o seu uso. Durante o fechamento do silo é de fundamental importância a retirada do ar que está sob a lona, utilizando-se pneus velhos, areia, terra, tijolos etc.

A utilização desta silagem segue as mesmas regras para as silagens comuns. Após a abertura do silo, aproximadamente 30 dias após o fechamento, o produtor deve retirar uma camada mínima de 10 cm. No entanto, deve-se preferencialmente dimensionar os silos para atingir 15 a 20 cm, fornecendo-se aos animais no mesmo dia, evitando-se armazenar este produto após a sua retirada do silo.

Vantagens e desvantagens do uso da ensilagem de grãos úmidos de milho

Como vantagens da silagem de grãos úmidos de milho pode-se citar a ausência de taxas e impostos; os custos para transporte dos grãos para a cooperativa ou fábrica de rações e vice-versa não incidem para o produtor; não existe desconto de umidade, impurezas e grãos ardidos; os custos de armazenamento podem ser minimizados pela estrutura disponível na fazenda, não sendo mais pagos para terceiros; a colheita é antecipada em três a quatro semanas; há redução das perdas pelo ataque de roedores, fungos, carunchos e traças; seu custo independe do preço de mercado.

A dificuldade ou impossibilidade de comercialização e a necessidade de preparo diário da dieta aos animais podem ser consideradas como desvantagens.

Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar apresenta muitas características desejáveis para a suplementação volumosa de bovinos, tornando-a

uma excelente alternativa como recurso forrageiro. Entre elas, destaca-se a alta produtividade por hectare (> 80 t/ano). Devido ao grande acúmulo de açúcar nos colmos apresenta manutenção de seu valor nutritivo durante um período de até seis meses após a maturação que, no Brasil Central, ocorre nos meses de seca (junho a outubro). A forma mais comum de sua utilização é como verde picado. Como volumoso, a cana-de-açúcar apresenta duas deficiências essenciais para a alimentação de ruminantes: enxofre e proteína, por isto, precisa ser obrigatoriamente corrigida com pelo menos uma fonte nitrogenada, pois o seu valor proteico chega, no máximo, aos 4% de proteína bruta na matéria seca. O enxofre é indispensável à síntese de alguns aminoácidos essenciais da proteína microbiana. Nesta forma de utilização, faz-se o enriquecimento da cana com a uréia (facilmente encontrada no mercado e fonte de menor custo de nitrogênio não-protéico) e a inclusão de uma fonte de enxofre - sulfato de amônio ou sulfato de cálcio (gesso agrícola). Esta mistura proporciona acréscimos de 15 a 20% no ganho de peso de animais em crescimento e sustenta a manutenção e a produção de até 10 kg de leite para uma vaca de 500 kg de peso vivo. As quantidades de uréia e enxofre são baseadas na fonte do enxofre, assim, o preparo dessa mistura é feita nas proporções:

Fonte de enxofre: Sulfato de amônio – misturar nove partes de uréia e uma parte de sulfato de amônio, ou seja, proporção de 9:1. Exemplificando, para um saco (1) de uréia com 50 kg adicione 5,5 kg de sulfato de amônio.

Fonte de enxofre: Sulfato de cálcio – misturar oito partes de uréia a duas (2) partes de sulfato de cálcio (gesso agrícola), ou seja, proporção de 8:2. Exemplificando, para um (1) saco de uréia com 50 kg adicione 12,5 kg de sulfato de cálcio.

A cana-de-açúcar adicionada com a mistura de uréia e enxofre para ser fornecida aos animais necessita de um período de adaptação. Nos primeiros sete dias o nível de uréia + a fonte de enxofre na cana é 0,5%, ou seja, para cada 100 kg de cana, usar 500 g da mistura uréia + fonte de enxofre e 4 litros de água. A partir do oitavo dia o nível de uréia + fonte de enxofre é de 1%, e para cada 100 kg de cana usar 1% da mistura uréia + fonte de enxofre e 4 litros de água.

Para fornecimento aos animais, dissolver a mistura uréia + fonte de enxofre nos quatro litros de água e, com um regador plástico, distribuir uniformemente sobre a cana picada. Misturar bem com o auxílio de uma pá ou garfo antes de fornecer aos animais. Atenção, após a interrupção do fornecimento da mistura uréia + fonte de enxofre por uma semana, é necessário novo período de adaptação.

Recentemente, por razões diversas, tais como queima involuntária, excesso de produção ou alimentação de grande número de animais em confinamento, a cana-de-açúcar tem sido armazenada como silagem, com algumas restrições.

Recomendações finais

O conceito teórico para produção de silagem é simples, mas a execução correta é complexa. Com planejamento de um programa de alimentação para o rebanho, controle de dados, análise crítica, e seguindo os princípios básicos para produção de leite, o produtor pode tomar melhor suas decisões, considerando a estrutura e o rebanho da propriedade, e se adequar para enfrentar a estacionalidade de produção das plantas forrageiras por meio da produção de silagens de alta qualidade e baixo custo. Este objetivo será alcançado com o estabelecimento de um plano que envolva decisões técnicas e financeiras para serem seguidas no processo de produção e utilização de silagens que agreguem valor nutricional para o rebanho leiteiro e se revertam em lucro.

Pontos críticos no processo de produção de silagens

1. Lembre-se que o sistema de produção de silagens inicia-se com a escolha da forrageira, o seu plantio ou manutenção (gramíneas perenes) e o manejo da cultura no processo de ensilagem, e termina com a ingestão do produto final pelo animal.
2. Mantenha a qualidade das boas práticas de manejo de silagem com um bom manejo de desensilagem, que implica em retirada de uma camada mínima diária, ausência de danos na estrutura física da silagem armazenada e velocidade e frequência de fornecimento nos cochos (tempo da retirada do silo até a sua ingestão pelo animal). Quanto maior o período de exposição da silagem, maiores serão os danos à sua qualidade.
3. Mais importante do que preconizar a melhor planta para ensilar, é definir quais espécies e híbridos associados darão maior rendimento para o sistema de produção de silagens da propriedade, procurando-se com isso explorar as características positivas de cada uma, seja milho, sorgo, girassol ou outra gramínea forrageira.
4. O uso de boas práticas de produção de silagens é sempre o melhor caminho a seguir. Portanto, nunca use aditivos para corrigir falhas de manejo, seja na ensilagem ou na desensilagem.
5. Retirar a silagem de forma correta quanto ao corte diário e reduzir o tempo de exposição no cocho aumenta a ingestão pelo animal.
6. Nunca esquecer de, primariamente, melhorar o manejo da desensilagem, reduzindo o tempo de exposição da silagem ao oxigênio. E usar aditivos somente após cuidadosa análise do custo/benefício desta prática, e, neste caso, utilizar aditivos que aumentem a estabilidade aeróbia da silagem após a abertura do silo e sua utilização pelos animais.

Resultados experimentais obtidos de dietas baseadas em silagens de gramíneas tropicais

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados resultados da composição química e de consumo, ilustrando a utilização de silagens de gramíneas tropicais para vacas em lactação.

Na Tabela 4 são apresentados resultados de simulações para produção de leite de vacas mestiças consumindo diferentes tipos e quantidades de silagens de gramíneas tropicais.

Tabela 2. Composição química de silagens de gramíneas tropicais utilizadas em experimentos com vacas em lactação¹.

Gramínea utilizada para confecção da silagem	Composição química da silagem ²			Referência
	MS (%)	PB (% da MS)	Fibra (% da MS)	
Capim-elefante cv. Mott (35 dias de crescimento)	18,5	10,7	71,8 (FDN) e 39,3 (FDA)	Ruiz et al. (1992)
Milho	29,1	10,9	53,6 (FDN) e 29,6 (FDA)	
Capim-elefante cv. Cameron (70 dias de crescimento) + Inoculante 1	20,59	5,00	74,02 (FDN)	Jobim et al. (2002)
Capim-elefante cv. Cameron (70 dias de crescimento) + Inoculante 2	22,05	5,20	71,69 (FDN)	
Milho	32,94	6,95	54,96 (FDN)	
Capim-elefante cv. Napier + 1,7% melaço	22,23	7,65	37,61 (FB)	Lucci et al. (1968)
Milho Hmd 6999B	27,55	7,30	28,86 (FB)	
Sorgo Start 254	25,83	5,03	28,73 (FB)	
<i>Panicum maximum</i> cv. Likoni	24,6	6,9	40,6 (FB)	Esperance & Díaz (1985)
Capim-estrela cv. Tocumen	28,9	5,9	43,4 (FB)	
Capim-elefante ⁵	20,5	5,6	42,6 (FB)	
Capim-elefante (110 dias de crescimento) + 1,42% fubá	27,3	4,6	41,7 (FB)	Cruz & Vilela (1986)
Capim-elefante (110 dias de crescimento) + 1,60% (fubá + inoculante)	24,9	4,7	43,2 (FB)	
Milho macio (AG 4051)	41,7	7,7	44,0 (FDN)	Corrêa (2001)
Milho duro (Pioneer 3041)	31,7	7,0	42,9 (FDN)	
Cana-de-açúcar cv. RB 72454	33,0	3,0	43,2 (FDN)	
Cana-de-açúcar	34,01	2,93	39,56 (FB)	Valvasori et al (1998)
Sorgo granífero	25,60	8,00	35,50 (FB)	

¹Os resultados de consumo e produção de leite obtidos nos experimentos podem ser consultados na Tabela 3.

²MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; FB = fibra bruta.

Tabela 3. Resultados de consumo de matéria seca (MS) e de produção de leite de vacas recebendo dietas baseadas em silagens de gramíneas tropicais¹.

Gramínea utilizada para confecção da silagem	Grupo racial	Consumo total de MS (kg/vaca/dia)	Produção de leite (kg/vaca/dia)
Capim-elefante cv. Mott (35 dias de crescimento) ²	Holandês	17,2 ou 3,3% do peso vivo (%PV)	22,0
Milho ²	Holandês	19,1 ou 3,61%PV	23,5
Capim-elefante cv. Cameron (70 dias de crescimento) + Inoculante 1 ³	Holandês	13,63 ou 2,62%PV	14,34
Capim-elefante cv. Cameron (70 dias de crescimento) + Inoculante 2 ³	Holandês	13,60 ou 2,63%PV	14,82
Milho ²	Holandês	13,17 ou 2,54%PV	15,47
Capim-elefante cv. Napier + 1,7% melaço ⁴	Holandês V&B e Flamengo	10,5 ou 2,2%PV	10,94
Milho Hmd 6999B ⁴	Holandês V&B e Flamengo	11,0 ou 2,4%PV	12,12
Sorgo Start 254 ⁴	Holandês V&B e Flamengo	9,4 ou 2,0%PV	11,06
<i>Panicum maximum</i> cv. Likoni ⁵	¾ Holandês x Zebu	11,2 ou 2,3%PV	5,6
Capim-estrela cv. Tocumen ⁵	¾ Holandês x Zebu	10,1 ou 2,1%PV	4,6
Capim-elefante ⁵	¾ Holandês x Zebu	9,9 ou 2,0%PV	4,0
Capim-elefante (110 dias de crescimento) + 1,42% fubá ⁶	Holandês x Zebu	10,6 a 11,7	9,7 a 10,3
Capim-elefante (110 dias de crescimento) + 1,60% (fubá + inoculante) ⁶	Holandês x Zebu	10,0 a 11,2	9,9 a 11,0
Milho macio (AG 4051) ⁷	Holandês	23,0	34,2
Milho duro (Pioneer 3041) ⁷	Holandês	23,2	34,6
Cana-de-açúcar cv. RB 72454 ⁷	Holandês	21,5	31,9
Cana-de-açúcar ⁸	Holandês V&B e Pardo-Suíça	14,52 ou 3,05%PV	12,93
Sorgo granífero ⁸	Holandês V&B e Pardo-Suíça	14,05 ou 2,80%PV	11,78

¹Para composição química das silagens, vide Tabela 2.

²Ruiz et al. (1992): Vacas da raça Holandês, consumindo dieta baseada em 38% de silagem na matéria seca (MS) da dieta (relação volumoso : concentrado = 48 : 52%)

³Jobim et al. (2002): Houve suplementação com concentrado, mas o nível não foi informado no trabalho.

⁴Lucci et al. (1968): Suplementação concentrada na base de 3,07; 1,58; e 1,54 kg/vaca/dia, respectivamente para as dietas baseadas em silagens de Napier + 1,7% de melaço; Milho Hmd 6999B; e Sorgo Start 254. Os consumos das silagens foram de 7,4; 9,5; e 7,9 kg/vaca/dia de matéria seca, respectivamente.

⁵Esperance & Díaz (1985): Suplementação concentrada na base de 0,9 kg/vaca/dia ou 0,5 kg de concentrado por kg de leite acima de 5 kg. Os consumos de MS das silagens de *Panicum maximum* cv. Likoni, capim-estrela cv. Tocumen, e capim-elefante foram de 10,3; 9,2; e 9,0 kg/vaca/dia de matéria seca, respectivamente.

⁶Cruz & Vilela (1986): Suplementação concentrada na base de 4,5 ou 6,0 kg/vaca/dia de concentrado. Os consumos de matéria seca das silagens de capim-elefante + 1,42% de fubá de milho, e de capim-elefante + 1,60% da mistura fubá + inoculante foram, respectivamente, de 6,4 a 6,7 kg/vaca/dia e de 5,9 a 6,1 kg/vaca/dia.

⁷Corrêa (2001): A proporção das silagens na dieta foi de, aproximadamente, 45%.

⁸Valvasori et al (1998): Suplementação concentrada na base de 4,37 e 5,68 kg/vaca/dia e consumos de silagem de 10,15 e 8,37 kg/vaca/dia, respectivamente para dietas baseadas em silagem de sorgo granífero e de cana-de-açúcar.

Tabela 4. Simulações realizadas por PEREIRA (2002) para produção de leite de vacas 7/8 Holandês x Zebu consumindo 22,3; 19,5; 18,7 e 13,4 kg de matéria seca (MS) de dietas baseadas em níveis crescentes de inclusão de silagens de milho, cana-de-açúcar ou capim-elefante, como volumosos exclusivos¹.

Silagem utilizada na simulação	Nível de inclusão da silagem na MS da dieta (%)	Consumo total de MS (kg/vaca/dia)	Produção de leite (kg/vaca/dia)
Milho	47,0	22,3	31,2
Milho	48,5	19,5	24,4
Milho	58,1	18,7	20,6
Milho	78,4	13,4	10,7
Cana-de-açúcar	53,7	22,3	31,2
Cana-de-açúcar	55,0	19,5	24,4
Cana-de-açúcar	63,5	18,7	20,6
Cana-de-açúcar	76,8	13,4	10,7
Capim-elefante	35,1	22,3	31,2
Capim-elefante	35,5	19,5	24,4
Capim-elefante	40,7	18,7	20,6
Capim-elefante	63,7	13,4	10,7

¹Composição química das silagens: Matéria seca (Milho = 35%; Cana-de-açúcar = 30% e Capim-elefante = 19%); Proteína bruta (Milho = 6,1%; Cana-de-açúcar = 3,0% e Capim-elefante = 12,0%); Fibra em detergente neutro (Milho = 48%; Cana-de-açúcar = 51% e Capim-elefante = 70%).

Referências bibliográficas

BERNARDES, T. F. **Máquinas versus qualidade da silagem.** AgriPoint Consultoria Ltda, 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=12&area_desc=Conserva%E7%E3o+de+Forragens&id_artigo=19024&perM8&perA=2005>. Acesso em: 14 ago. 2005.

CAMPOS, V. Silagem de grão úmido é boa opção para o rebanho. **Balde Branco**, v.32, n.392, p. 24-27, 1997.

CORRÊA, C. E. S. **Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas.** 2001. 102 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2001.

CRUZ, G. M. da.; VILELA, D. Avaliação da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para produção de leite. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.15, n.1, p.26-35, 1986.

DEMARCHI, J. J. A. A. Distribuição espacial das características físico-químicas e microbiológicas de silagem de milho (*Zea mays*) armazenada em silos tipo trincheira. 2001. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Rio Claro, 2001.

DEMARCHI, J. J. A. A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para a produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 111-136, 1995.

ESPERANCE, M.; DÍAZ, D. Valor nutritivo y producción de leche en los ensilajes sin miel de guinea Likoni, pasto estrella y king grass. **Pastos y Forrajes**, v. 8, p. 297-305, 1985.

JOBIM, C. C.; SARTI, L. L.; SANTOS, G. T. dos. et al. Produção e composição química do leite de vacas da raça

holandesa alimentadas com silagens de milho ou de capim-elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (Disponível em CD-ROM).

LIMA, M. L. M. Tamanho de partículas precisa ser padronizado. **Agropecuária Hoje**, v. 5, n. 25, p. 2, 1999.

LUCCI, C. de. S.; BOIN, C.; LOBÃO, A. De. O. Estudo comparativo das silagens de napier, de milho e de sorgo, como únicos volumosos para vacas em lactação. **Boletim da Indústria Animal**, v. 25, único, p.161-173, 1968.

NUMMER FILHO, I. Silagem de grão úmido. **Pork World**, v. 1, n. 2, p. 38-42, 2001.

PEREIRA, M. N. Definindo opções forrageiras para produção de leite. In: SIMPÓSIO MINAS LEITE: ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS DA ATIVIDADE LEITEIRA, 4., 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p.61-78.

PONCHIO, L.; NUSSIO, L. G. Silagem de capim-mombaça. **Leite DPA**, v. 4, n. 35, p. 8-11, 2004.

RUIZ, T. M.; SANCHEZ, W. K.; STAPLES, C. R. Comparison of 'Mott' dwarf elephantgrass silage and corn silage for lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 75, n. 2, p. 533-543, 1992.

TORRES, R. de A. Cana-de-açúcar mais uréia para bovinos. In: LIVRO do Produtor de Leite. Itaperuna: Departamento de Campo da Fleischmann e Royal, 1996. p.15-20.

VALVASORI, E.; LUCCI, C. de. S.; PIRES, F. L. et al. Silagem de cana-de-açúcar em substituição a silagem de sorgo granífero para vacas leiteiras. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 35, n. 3, p. 19-142, 1998.

Comunicado Técnico, 43



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gado de Leite
 Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 3249-4700
Fax: (32) 3249-4751
E-mail: sac@cnpgl.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2004): 500 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Pedro Braga Arcuri

Secretária-Executiva: Inês Maria Rodrigues

Membros: Aloisio Torres de Campos, Angela de Fátima A. Oliveira, Antonio Carlos Côser, Carlos Eugênio Martins, Edna Froeder Arcuri, Jackson Silva e Oliveira, João César de Resende, John Furlong, Marlice Teixeira Ribeiro e Wanderlei Ferreira de Sá

Expediente

Supervisão editorial: Leonardo Fonseca

Revisão de texto: Newton Luiz de Almeida

Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica:

Leonardo Fonseca