

SILAGEM DE MILHO COMO ALIMENTO PARA O PERÍODO DA ESTIAGEM: COMO PRODUZIR E GARANTIR BOA QUALIDADE

Eder Christian de M. Lanes¹

Jackson S. Oliveira²

Fernando César F. Lopes³

Ecila M.A. Villani⁴

RESUMO

Devido às condições climáticas, a disponibilidade de forragem nas pastagens ao longo do ano é irregular. Há períodos de excesso de forragem, durante a época chuvosa, alternados com períodos de escassez durante a seca. A produção de leite e carne tende a diminuir, significativamente, se os rebanhos não forem devidamente alimentados. Uma das alternativas para o produtor complementar a alimentação do rebanho durante os períodos de escassez é fornecer silagem, um alimento volumoso, geralmente produzido durante o período chuvoso e conservado através da fermentação. O milho é a cultura mais utilizada para silagem já que é de fácil cultivo, produz grande quantidade de massa verde por área, é de fácil fermentação, contém bom valor energético e é bem consumido pelos animais. A quantidade e qualidade da silagem de milho produzida está relacionada com as técnicas utilizadas na formação e condução da lavoura, bem como na confecção e utilização da silagem.

Palavras-chave: ensilagem, fermentação, forragem, milho, nutrição animal.

ABSTRACT

Due to the climatic condition, the forage availability in the

¹Estudante do curso de Ciências Biológicas do CES-JF; Estagiário da Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – B. Dom Bosco – Juiz de Fora/MG – CEP: 36038-330 – *E-mail:* edercml@yahoo.com.br

²Eng^o Agr^o, PhD., Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – *E-mail:* jackoliv@cnppl.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, Dr., Técnico de Nível Superior da Embrapa Gado de Leite – *E-mail:* fernando@cnppl.embrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, Dr. – *E-mail:* ecilavillani@yahoo.com.br



pastures is irregular along year. There are periods of excess during the rainy time, alternated with forage shortage periods during the drought. The milk and meat production tend to decrease significantly if the herds are not properly fed. For the farms, one of the options to complement the herd feeding during these periods is to supply silage, a roughage food, generally produced during the rainy period and conserved by fermentation. Corn is the most used culture for silage since it is easy to grow, produces a great quantity of green mass per area, is of easily fermentation, contains a good energetic value and is well consumed by the animals. The quantity and quality of silage of corn produced are related to the techniques used in the formation and conduction of the corn field, as well as in the ensiling process and utilization of silage.

Keywords: silage, fermentation, forage, corn, animal nutrition.

INTRODUÇÃO

O sistema mais econômico para a alimentação de bovinos, eqüinos e ovinos é, sem dúvida, a utilização direta de pastagem, entretanto, sendo o Brasil um país tropical, possui, genericamente, duas estações distintas - um período quente, chuvoso e de dias longos, possibilitando intensa produção vegetal e, conseqüentemente, animal, e um período seco, de temperaturas amenas e dias curtos, onde há escassez de alimentos e, conseqüentemente, queda na produção dos animais que dependem apenas das pastagens. Nesses períodos, para compensar a baixa disponibilidade de forragem nas pastagens, o produtor tem que oferecer um suplemento volumoso para que a produção de seu rebanho não seja prejudicada. Dentre as alternativas disponíveis, a mais utilizada é a silagem que consiste em colher, picar, armazenar e conservar, por meio da fermentação anaeróbica, a forrageira produzida durante o verão (OLIVEIRA & VILELA, 2003).

Ao oferecer um suplemento volumoso aos animais nesse período do ano, o produtor estará evitando a queda na produtividade, em uma época na qual se obtém os melhores preços do leite no mercado. Dentre as plantas utilizadas para fazer silagem, o milho vem se destacando não somente pela



facilidade de produção e uso, mas, principalmente, pela segurança da constância de fornecimento de alimento de alta qualidade (RESENDE, 1997). Além disso, por ser cultivado em todo país, o plantio de milho para silagem pode ser feito por qualquer produtor. A produção de silagem de milho de boa qualidade é função da escolha da cultivar, das condições edafoclimáticas do local e do manejo cultural empregado (CRUZ & PEREIRA FILHO, 2001).

Na Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG), a silagem de milho é o principal volumoso fornecido aos animais, não somente pela facilidade de produção e uso, mas, por garantir o fornecimento, durante todo o ano, de um alimento de alta qualidade. A produtividade obtida nas áreas irrigadas da Embrapa Gado de Leite chega a 100 toneladas de forragem verde por hectare, em duas safras anuais, fazendo com que o custo de produção de cada tonelada de silagem produzida seja mais barato do que os custos normalmente obtidos na região (RESENDE, 1997).

Foi objetivo desta revisão discutir os principais passos para produção de silagem de milho, de forma ao oferecer aos agricultores conhecimento e informações para maior eficácia técnica e econômica na atividade agropecuária.

CORREÇÃO E PRERARO DO SOLO

A fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das lavouras destinadas tanto à produção de grãos quanto de forragem. Esse fato não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado da calagem e adubação (FRANÇA & COELHO, 2001). É sempre necessário colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que ela extrai, os quais devem ser repostos no solo por meio de adubações (FRANÇA & COELHO, 2001).

De acordo com experimentos conduzidos por COELHO & FRANÇA (1995) citados por FRANÇA & COELHO (2001), quanto mais produtiva a lavoura, maiores quantidades de nutrientes são retiradas do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Extração média de nutrientes (kg/ha) pela cultura do



milho destinada à produção de grãos e silagem em diferentes níveis de produtividade.

TABELA 1- Extração média de nutrientes (kg/ha) pela cultura do milho destinada à produção de grãos e silagem em diferentes níveis de produtividade.

Tipo de exploração	Produtividade (t/ha ⁻¹)	Nutrientes extraídos				
		N	P	K	Ca	Mg
Grãos	3,65	77	9	83	10	10
	5,80	100	19	95	17	17
	7,87	167	33	113	27	25
	9,17	187	34	143	30	28
	10,15	217	42	157	32	33
Silagem (matéria seca)	11,60	115	15	69	35	26
	15,31	181	21	213	41	28
	17,13	230	23	271	52	31
	18,65	231	26	259	58	32

Fonte: COELHO e FRANÇA (1995) citados por FRANÇA e COELHO (2001)

Problemas de fertilidade do solo se manifestam mais cedo na produção de silagem do que na produção de grãos já que, no caso da silagem, além do grão, a parte vegetativa também é removida, aumentando a extração de nutrientes. Esse problema acentua-se se a mesma área for utilizada, seguidamente, sem a devida reposição de nutrientes. É necessária, então, a adoção de programas apropriados de manejo e de adubação do solo.

O primeiro passo para que haja um aumento de produtividade é a correção da acidez do solo (FRANÇA & COELHO, 2001). Em solos com boa fertilidade, mas com nível de acidez inadequado, a absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas é ineficiente. A correção da acidez é feita, no mínimo, dois meses antes do plantio, pela aplicação de calcário que melhora a atividade microbiana e as condições físicas do solo, além de possibilitar melhor aproveitamento dos fertilizantes que serão aplicados por meio das adubações (RESENDE, 1997), entretanto, calcário em excesso ou em doses insuficientes é prejudicial não só para a lavoura como para o ecossistema presente no solo. Quando em excesso, o calcário reduz a disponibilidade do fósforo (P) e de micronutrientes,

provocando desequilíbrio nutricional na planta. Quando em doses insuficientes, não eliminará o alumínio (Al) e/ou o manganês (Mn) tóxicos, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Uma vez afetadas as raízes, a absorção de água e de nutrientes será prejudicada (FRANÇA & COELHO, 2001).

Para se estabelecer um programa de adubação que garanta alta produtividade, lucro e preservação ambiental, é necessário fazer, anualmente, a avaliação da fertilidade do solo por meio da análise química (COELHO, 1994).

O preparo do solo envolve um conjunto de práticas indispensáveis ao bom estabelecimento da cultura e que depende de muitos fatores que requerem decisões técnicas apropriadas a cada situação, tais como: tipos de maquinário disponíveis e suas regulagens, cultura a ser plantada, tipo de solo e existência de camada compacta ou impermeável, riscos de erosão, grau de umidade do solo e de infestação de ervas daninhas, resíduos vegetais existentes na superfície do solo, topografia, incorporação de corretivos, fertilizantes, defensivos entre outros. A aração deverá ser feita, preferencialmente, com arado de aiveca se as condições de solo assim permitirem, procurando sempre variar a profundidade de corte em cada aração, visando impedir a formação de camadas compactas. O sentido da aração também deverá ser orientado. Nas áreas planas com solos argilosos e com baixa capacidade de infiltração, a aração deve ser feita no sentido que facilite o escoamento ou drenagem da água superficial. Nas áreas inclinadas ou de solos mais leves e arenosos, a aração deve ser feita no sentido que impeça ou minimize os problemas de erosão (RESENDE, 1997).

ESCOLHA DA CULTIVAR E PLANTIO

Para a produção de silagem de milho de boa qualidade, com alto valor nutritivo, outro fator importante é escolha da cultivar. Ela deve ser adaptada à região e ter, além das características normais como resistência a doenças, a acamamento etc., uma boa produção de massa, associada à alta produção de grãos. As plantas de híbridos de ciclo precoce, por serem de menor altura, possibilitam produção de silagem com



maior porcentagem de grãos e, conseqüentemente, de melhor valor nutritivo quando comparadas com os híbridos de ciclo normal (RESENDE, 1997). A época de plantio adequada é aquela em que o período de floração coincide com os dias mais longos. GOMES (1991), citado por PEREIRA FILHO & CRUZ (2001), verificou que o rendimento de grãos foi maior e mais estável nas épocas em que os estádios de desenvolvimento de quatro folhas totalmente desenvolvidas e a floração ocorreram sob boas condições de água no solo. Nas condições tropicais, onde são menores as variações na temperatura e no comprimento do dia, a distribuição de chuvas é que, geralmente, determina a melhor época de semeadura. O milho é uma cultura muito exigente em água e pode ser cultivado em regiões aonde as precipitações vão desde 250 até 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma planta durante seu ciclo está em torno de 600 mm (MAGALHÃES & PAIVA, 1993). Embora a profundidade do plantio da semente esteja condicionada à temperatura do solo, umidade e tipo de solo, o fator mais importante dentre esses é o tipo de solo (PEREIRA FILHO & CRUZ, 2001).

Nos sistemas conservacionistas, como o plantio direto, onde é necessária a presença de resíduos da cultura anterior sobre a superfície do solo, alguns autores, como OLSON & SHOEBERL (1970) e GRIFFITH et al. (1973), verificaram que, em regiões mais frias, a cobertura morta retarda a emergência, reduz o estande e, em alguns casos, pode até causar queda no rendimento do grão da lavoura, dependendo da profundidade em que a semente foi colocada. Em geral, a época de semeadura de milho no Brasil é muito variável e depende do regime chuvoso de cada região fisiográfica. Com exceção das regiões Norte e Nordeste, o plantio normal pode ser feito entre os meses de agosto e novembro, dependendo da concentração de chuvas (PEREIRA FILHO & CRUZ, 2001). No plantio de safrinha, realizado a partir de janeiro, há maior risco de queda na produção, devido à menor quantidade de chuvas nesse período.

TIPOS DE SILO

Silos são compartimentos fechados, onde a forrageira

picada é armazenada e conservada.

Há, basicamente, dois tipos de silos, os horizontais e os verticais. Os silos horizontais mais comuns são os dos tipos trincheira e superfície, podendo, esses últimos, terem ou não proteção lateral. Já os verticais, ou cilíndricos, podem ser do tipo torre, meia encosta ou cisternas (COSTA, 1997). O tipo de silo tem efeito na qualidade do produto final, na porcentagem de perdas que ocorrem durante o processo de ensilagem, nos custos e facilidades para o enchimento e descarregamento. Como têm diferentes custos de construção, a escolha do tipo de silo dependerá principalmente da capacidade de investimento do produtor e de sua disponibilidade de mão-de-obra e maquinário.

Os silos, independente do tipo, devem ser construídos próximo do local onde os animais serão alimentados para reduzir a mão de obra e os custos com o transporte da silagem.

A dimensão e capacidade dos silos em uma propriedade devem ser calculadas levando em consideração os seguintes fatores: a demanda de silagem para alimentar o rebanho e a área disponível na propriedade para produzir silagem. A demanda é calculada de acordo com o número de animais que serão alimentados, o período de alimentação e a quantidade fornecida, diariamente para cada animal. Por exemplo, para alimentar 50 vacas em lactação que consomem individualmente 30 kg/dia, durante 6 meses, serão necessárias 270 toneladas de silagem ($50 \times 30 \times 180 = 270$ mil kg), (OLIVEIRA & VILELA, 2003). Se a área disponível para plantio tem um potencial para produzir 40 toneladas de matéria verde por hectare, serão necessários, teoricamente, 6,75 ha de área plantada. A capacidade de armazenamento varia em função do tipo de silo. Nos silos verticais podem ser colocados, em média, 700 kg de forragem por cada m^3 enquanto nos silos tipo trincheira e de superfície, as quantidades são, em média, 600 e 500 kg por m^3 .

PROCESSO DE ENSILAGEM

A transformação do material verde picado no campo em silagem se dá através da fermentação anaeróbia que ocorre dentro do silo. Para que isso aconteça são necessárias as

seguintes condições: ausência de oxigênio, presença de bactérias anaeróbias e presença do substrato para serem utilizados por elas. As técnicas de ensilagem visam facilitar e acelerar a fermentação anaeróbia dentro do silo.

As plantas de milho colhidas no campo são ricas nos carboidratos solúveis que servem de substratos para as bactérias. Também possuem bactérias aeróbias e anaeróbias, sendo que essas últimas, específicas para o tipo de fermentação desejado, encontram-se em muito baixas concentrações.

A colheita é feita com máquinas denominadas ensiladeiras que picam o material colhido em partículas com tamanho entre 1 e 2 cm antes de transportá-lo para o silo. O corte é importante pelo fato de (1) facilitar a acomodação do material dentro do silo e (2) expor os carboidratos solúveis e facilitar a ação dos microorganismos fermentadores. Se o material colhido ficar exposto ao ar servirá de substrato para as bactérias aeróbias e sofrerá fermentações indesejáveis impossibilitando sua preservação. A retirada do oxigênio de dentro do silo é feita através de expulsão usando, para isso compactação constante com tratores à medida que o material picado é colocado dentro do silo. Após o enchimento e compactação o silo deve ser vedado para impedir a entrada de ar. A colocação de lonas plásticas é o método mais recomendado e utilizado. Por cima da lona coloca-se terra e ao redor do silo faz-se valetas e cercas para impedir a entrada de água e animais, respectivamente (ANDRIGUETTO et al., 1986 citados por PRODUÇÃO...1997).

A colheita e picagem da lavoura de milho, o enchimento, compactação e vedação do silo devem ser feitos o mais rapidamente possível. Após o fechamento, o oxigênio residual será utilizado para respiração das células presentes na massa ensilada, até se esgotar. Quanto mais oxigênio for deixado dentro do silo mais respiração celular ocorrerá e mais tempo as bactérias aeróbias estarão presentes no ambiente. Durante o processo de respiração os carboidratos solúveis são consumidos e há a produção de CO_2 , H_2O e calor.

Após o esgotamento do oxigênio, a população e, conseqüentemente, a atividade das bactérias aeróbias é reduzida a zero ao mesmo tempo que a população e atividade das bactérias anaeróbias aumenta. Ao agir sobre os carboidratos

solúveis presentes esses microorganismos produzem CO₂ e ácidos orgânicos, na sua maioria no lático que, ao se acumularem, acidificam o ambiente. Baixos valores de pH fazem com que a atividade das bactérias anaeróbias seja reduzida. Dessa maneira, quando o pH da silagem de milho atinge valores entre 3,5 e 4,0 o processo de fermentação naturalmente interrompido, e diz-se que a silagem está estabilizada. Um outro fator que pode comprometer a qualidade da fermentação e o valor nutritivo da silagem é o teor de umidade, ou porcentagem de matéria seca (MS), na planta no momento da colheita. Plantas com baixo teor de MS produzem, quando compactadas dentro do silo, grande quantidade de efluente líquido, ou chorume, que carregam para fora do silo uma grande quantidade de nutrientes de interesse nutricional tanto para as bactérias anaeróbias quanto para os ruminantes que consumirão a silagem. Além disso, o aumento da umidade favorece o crescimento de bactérias anaeróbias indesejáveis (*Chlostridium*) que produzem, durante a fermentação, ácido butírico. A presença desse ácido a partir de certo nível compromete o consumo da silagem pelos animais (PRODUÇÃO...1997).

Plantas colhidas com alto teor de MS exigem mais energia para serem picadas além de dificultarem a compactação dentro do silo permitindo maior presença de ar na massa ensilada. A combinação de baixa umidade e presença de oxigênio possibilita grande atividade respiratória causando elevação da temperatura interna do silo e comprometimento dos nutrientes além de favorecer o aparecimento de fungos e mofo.. Uma das reações típicas nessas situações é a de *Maillard* quando, sob temperaturas acima de 65 °C, a fração protéica se associa à carboidratos estruturais ficando indisponível para os animais (PICHARD et al., 1990).

As plantas devem ser colhidas quando o teor de MS estiver entre 31 e 35%. Na prática, esses valores coincidem com o estágio no qual o grão encontra-se com constituição farinácea.

Todas as forragens, anuais ou perenes, podem ser ensiladas. Porém nenhuma gramínea ou leguminosa se iguala ao milho e ao sorgo na produção das melhores silagens. Devido a maior quantidade de carboidratos solúveis no grão) cerca de 40 a 50% a mais de energia total é colhida de uma área para silagem

Segundo vários autores (DEINUM et al., 1984; XIMENES, 1991) o grão apresenta alta digestibilidade da matéria seca - cerca de 85 a 89%; desse modo quanto maior for a porcentagem de grãos (ou espiga) maior será a digestibilidade de planta ou silagem.

CARACTERÍSTICAS DE UMA BOA SILAGEM

Muitas características podem ser observadas em uma silagem de milho com boa qualidade. Apresenta cheiro agradável, a cor é clara, podendo ser um verde amarelado ou cáqui. A textura é firme e os tecidos são macios, mas descartáveis das fibras. Quanto à acidez, apresenta gosto ácido típico. Quanto melhor a preservação de seu valor nutritivo, menor será a necessidade de complementação com concentrado, reduzindo o custo final de produção (PRODUÇÃO..., 1997).

A Tabela 2 mostra os níveis em que os principais parâmetros fermentativos devem se encontrar para estabilização do material dentro do silo.

TABELA 2. Parâmetros de qualidade na silagem de milho.

Parâmetros	Para Ideal (%)
pH	3,8 a 4,5
Ácido láctico	6,0 a 8,0
Ácido acético	<2,0
Ácido propiônico	0,0 a 0,1
Ácido butírico	<0,1

Fonte: GUIA..., [200-]

A composição bromatológica estabelece a quantidade de nutrientes contidos numa forragem. Nas forrageiras cultivadas, essa composição é dinâmica, variando com a idade da planta. No caso da silagem, as determinações mais importantes são:

1) Matéria seca (MS) - É o peso do material sem água. Sua determinação ajuda a prever o consumo correto dos principais nutrientes. Quanto maior o teor de matéria seca, menor o

dos animais. O teor de matéria seca está relacionado ao estabelecimento de condições para fermentação. A forragem cortada com teor ótimo de matéria seca resulta em silagem de alta qualidade, com minimização das perdas na colheita e no silo (PRODUÇÃO..., 1997).

2) Proteína bruta (PB) - A maior parte do nitrogênio da planta está na forma de aminoácidos, formando proteínas presentes, principalmente, no protoplasma das células. Proteína bruta é o resultado do teor de nitrogênio multiplicado pelo fator 6,25. Isso se baseia no fato de que a grande maioria do nitrogênio presente na planta está participando de proteínas e de que, em média, 16% do peso das proteínas refere-se ao nitrogênio ($100/16 = 6,25$). Quando se quer determinar o nitrogênio total, incluindo os nitratos e nitritos, tem-se que reduzi-los com redutores mais fortes, e depois seguir algum método específico para aqueles compostos (NELSON et al., 1954; WOOLLEY et al., 1960). Segundo VALADARES FILHO et al. (2002), a concentração de proteína bruta na silagem de milho é de 7,26 a 13,30% (média de 250 amostras). Como a proteína é um nutriente importante para os animais, ela deve ser determinada na silagem, para se poder calcular se há necessidade de suplementação com concentrado.

3) Fibra em detergente neutro (FDN) - Por meio do detergente neutro é possível separar o conteúdo celular (proteínas, gorduras, carboidratos, e outros constituintes solúveis nesse tipo de detergente, como a pectina) da parede celular (parte da forragem insolúvel em detergente neutro), que é constituída, basicamente, de celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor e minerais (cinzas), insolúveis em detergente neutro (SILVA & QUEIROZ, 2002). Em ruminantes, o teor de FDN é inversamente relacionado ao consumo (VAN SOEST, 1994).

4) Fibra em detergente ácido (FDA) - Indica a quantidade de fibra não-digestível já que contém a maior proporção de lignina. A FDA é um indicador da digestibilidade e do valor energético da silagem; quanto menor a FDA, maior o valor energético (PRODUÇÃO..., 1997; SILVA & QUEIROZ, 2002). Segundo VALADARES FILHO (2002), a concentração de FDA na silagem

de milho é de 30,80% 4,97 (média de 112 amostras).

Além das perdas físicas naturais, que existem no processo de ensilagem, tais como a forragem que é perdida no campo durante a colheita e após a abertura do silo devido ao mau manejo, uma série de perdas químicas já discutidas nesse trabalho também ocorrem e comprometem o valor energético da silagem. Parte dessas perdas são evitáveis, e para isso as técnicas corretas de ensilagem devem ser utilizadas pelo produtor. Outras, porém, são inevitáveis, mas podem ser minimizadas através, também, do uso de boas técnicas de ensilagem. Por essas razões o valor nutritivo da silagem é sempre inferior ao valor nutritivo do material original que lhe deu origem. A Tabela 3 relaciona essas perdas e sua principais características.

TABELA 3 - Perdas de energia na silagem de milho.

Processo	Tipo de perda	Perda em MS (%)	Causas
Respiração	Inevitável	1 a 2	Reações da planta
Fermentação	Inevitável	2 a 4	Microorganismos
Fermentações secundárias e efluentes	Evitável	0 a 7	Baixo teor de MS e ambiente inadequado dentro do silo
Deterioração aeróbia no armazenamento	Evitável	0 a 10	Alto teor de MS, partículas grandes, má compactação e demora no enchimento
Deterioração aeróbia no Descarregamento	Evitável	0 a 15	Alto teor de MS, baixa densidade, técnicas incorretas de descarregamento

Fonte: GUIA..., [200-]

CONCLUSÕES

Para produzir carne e leite com mais eficiência, torna-se cada vez mais necessário o uso de suplemento volumoso na alimentação dos animais, principalmente na época seca do ano, devido à redução das pastagens. A produção de uma boa silagem de milho envolve muitos fatores, começando no bom preparo do solo para o plantio do milho, todos os cuidados de

correção, adubação e escolha correta da cultivar. A escolha dos silos dependerá da capacidade de investimentos do produtor e de sua disponibilidade de mão de obra e maquinário. A ensilagem do milho é um outro fator importante, no estágio adequado promove uma eficiente fermentação, aumenta o consumo e a digestibilidade. Grandes quantidades de efluentes escorrendo indicam a possibilidade de fermentação inadequada. Uma silagem muito seca indica que pode ter havido problemas na compactação. A presença de mofo é um indicativo da presença de ar oriundo da má compactação e vedação inadequada. O pH de uma boa silagem deve ser inferior a 4,2%. A análise de ácidos orgânicos deve indicar valor de 6 a 8% de ácido láctico, e teor menor que 0,1% de ácido butírico da matéria seca.

Uma silagem de milho de qualidade apresenta, algumas características que podem ser observados pelo produtor, como: cheiro agradável, coloração variando de um verde amarelo ao verde oliva, textura firme, tecidos macios e apresenta gosto ácido típico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, A. M. Correção da acidez do solo e equilíbrio cálcio-magnésio em cultivos sucessivos de milho e feijão sob irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 20., 1994, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: ABMS/EMGOPA / EMATER-GO; Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1994. p.123.

COSTA, J. L. Os tipos de silos. In: DIAS, J. C.; COSTA, J. L. (Org.). **Fornagens para o gado leiteiro.** São Paulo: Tortuga; Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1997. p. 66-69.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivares de milho para silagem.** In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. et al. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 11-37.

DEINUM, B.; STEG, A.; HOF, G. Measurement and prediction of

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Tratos culturais do milho para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. et al. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 85-117.

PICHARD , G. P.; ROSERO, O.; KAS, M. ; OJEDA, F. **Recomendaciones sobre muestro y analisis químico**. In: RUIZ, M. E. ; RUIZ, A. Nutrición de rumiantes: Guia metodológica de investigación. San Jose da Costa Rica: IICA/RISPAL, 1990. p. 59-77.

PRODUÇÃO de silagem: como reduzir perdas e garantir boa qualidade. Três Corações: BIOTECNAL, 1997. 45p.

RESENDE, H. A. Produção de milho para silagem. In: DIAS, J. C.; COSTA, J. L. (Org.) **Forragens para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga; Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1997. p.17-25.

SILVA, J. S.; QUEIROZ, A. C. da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JR., V. R.; CAPPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/DZO, 2002. 279p.

VAN SOEST, P. J. **Nutrition ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WOOLLEY, J. L.; KURTZ, L. T.; BRAY, R H. Rapid determination of nitrates and nitrite in plant materials. **J. Agricultural and Food Chemistry**, v. 8, p. 481, 1960.

XIMENES, P. A. **Influência da população de plantas e níveis de nitrogênio na produção e qualidade da massa verde e da silagem de milho (*Zea mays* L.)**. 1991. 145 f. Tese (Doutorado em Fitotecnica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

