

SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SIMFOR

SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM

ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM

EDITORES

José Antonio Obeid
Odilon Gomes Pereira
Dilermundo Miranda da Fonseca
Domicio do Nascimento Júnior

14 a 16 de Novembro de 2002

Viçosa - MG - Brasil
2002

FENAÇÃO COMO OPÇÃO DE MANEJO DA PASTAGEM

José Ladeira da Costa¹

¹. Embrapa Gado de Leite. E.mail: ladeira@cnpql.embrapa.br

1. Introdução

A produção de feno no Brasil é pouco expressiva. O Censo Agropecuário de 1995-96 (IBGE, 2002) não registra produção e valor de feno. Em Minas Gerais, levantamento realizado em 1980 indicou que a fenação era pouco difundida e adotada, sendo pequena a produção e baixa a qualidade do feno (Pizarro et al., 1980). É pouco provável que essa situação tenha se alterado consideravelmente nos últimos 20 anos. Tal situação contrasta com aquela observada em países de clima temperado, em que o feno constitui importante componente da dieta dos bovinos. Nos EUA, no ano de 2000, a produção de feno alcançou 153 milhões de toneladas, no valor de 10,9 bilhões de dólares, com 25 milhões de hectares colhidos (Morgan, 2000).

Uma razão para o baixo uso da fenação no Brasil pode ser uma menor vantagem comparativa do feno relativamente a outras estratégias para a suplementação alimentar do rebanho, tais como o pasto reserva ou “feno em pé” associado com sal mineral enriquecido com uréia ou “mistura múltipla” (Lopes et al., 1998), a cana-de-açúcar para forragem (Torres e Costa, 2001) e a silagem de gramíneas (Corrêa e Pott, 2001). Outras restrições, de ordem técnica, econômica e operacional, são freqüentemente apontadas, incluindo-se: a) a falta de tradição e o desconhecimento da técnica de fenação; b) o risco de perdas durante a fenação em razão da instabilidade do tempo no verão; c) o investimento em máquinas necessárias para a produção de feno, considerado elevado; d) o relevo montanhoso nas principais bacias leiteiras da Região Sudeste, dificultando a mecanização.

Recentemente, com o processo de intensificação da exploração pecuária a pasto, é crescente o interesse pela implementação de programas integrados de manejo da pastagem e conservação de forragem, nas formas de feno e silagem. Para esta tendência contribui a maior oferta de máquinas e equipamentos, nacionais e importados, para colheita e processamento da forragem.

Num programa integrado de produção de feno e manejo da pastagem, dois aspectos podem ser considerados: 1º) a reserva de parte da pastagem no verão e a sua conservação na forma de feno, para uso no período seco do ano; e 2º) a formação e o manejo de campos explorados de forma intensiva e exclusivamente para a produção de feno. Para o êxito de um programa de fenação, alguns pontos devem ser observados pelo pecuarista: o planejamento da atividade, a melhor estratégia de produção de forragem, o sistema de

fenação mais apropriado, a capacitação da mão-de-obra e adoção de boas práticas de fenação, tendo como meta a produção de feno de boa qualidade

2. Planejamento da produção de feno

O manejo da pastagem tem por propósito assegurar oferta estável de pasto de boa qualidade para o rebanho, garantindo níveis satisfatórios de ganho de peso e produção de leite, de forma sustentável. Duas restrições são postas ao produtor: 1ª) no “verão”, o equilíbrio entre a demanda e a oferta de pasto para o rebanho depende da taxa de crescimento da pastagem nos últimos ou nos próximos 30 dias, em média, e pode ser rompido por estiagens, pragas e falhas no manejo; 2ª) no “inverno”, o crescimento da pastagem é baixo ou nulo, em razão da escassez de chuvas, menores temperaturas e, eventualmente, geadas. Estas restrições ocorrem nas principais regiões pecuárias do Brasil Central e podem determinar prejuízos econômicos em grau variável, a depender do sistema de manejo das pastagens e do grau de especialização do rebanho. Para superar esta situação, é preciso implementar programas eficientes de produção e conservação de forragem que atendam às necessidades do rebanho, principalmente para a época seca do ano. Para isso, uma opção é a produção de feno.

No planejamento de um programa de fenação, é importante definir: a) sistema pecuário a que se aplica – leite, corte ou misto – e tamanho do rebanho; b) nível de intensificação do manejo das pastagens e do rebanho - extensivo, intensivo a pasto, semiconfinado etc.; e c) objetivo da utilização de feno - evitar perdas de animais na seca, manter a lotação elevada das pastagens, assegurar produção estável durante o ano, manter níveis elevados de produção animal etc.; d) necessidade de feno (quantidade e qualidade), época e forma de utilização; e) área disponível para produção de feno e potencial de produção; f) disponibilidade de máquinas, equipamentos e de mão-de-obra; g) condições climáticas nas épocas próprias para a fenação. O emprego da irrigação deve ser avaliada como instrumento para viabilizar a produção intensiva de feno fora do período chuvoso ou em regiões de baixa precipitação mas com clima favorável a fenação.

É recomendável, então, fazer uma análise da viabilidade de implementar um programa de fenação, levando-se em conta a os investimentos necessários e a disponibilidade e preço do feno no mercado. A meta deve ser a produção de feno de qualidade, a custos competitivos com outros sistemas de alimentação. Uma vez definida estas questões, segue-se com a escolha do sistema de produção de forragem e o sistema de fenação.

3. Produção de forragem

3.1. Fenação do excedente de pasto

A fenação do excedente de pasto no verão se aplica especialmente a propriedades que utilizam intensivamente pastagens adubadas e manejadas em pastejo rotativo. A época apropriada para a produção de feno corresponde ao período das chuvas, quando o crescimento das plantas forrageiras é intenso e a disponibilidade de pasto excede as necessidades do rebanho. Esse excedente de pasto pode ser aproveitado para a produção de feno, que será utilizado para a suplementação dos animais na época seca do ano, quando o crescimento do pasto é pequeno ou nulo. É importante programar a época de fenação de modo a assegurar condições favoráveis à rebrotação do pasto, visando ao seu uso no período seco subsequente. A fenação no final do período chuvoso, quando os riscos de perdas se tornam menores em função da ocorrência esparsa das chuvas, pode comprometer a rebrotação da pastagem e resultar em feno de baixa qualidade.

A maioria das gramíneas presentes nas pastagens se presta para a produção de feno, quando adequadamente manejadas. A Tabela 1 mostra algumas características de cinco gramíneas, representativas das espécies mais comuns. Preferência deve ser dada àquelas gramíneas que possuam características favoráveis para pastejo e para a produção de feno, quando o propósito for a integração destas atividades. O *B. decumbens*, apesar da baixa folhosidade, é importante em programas de fenação, da mesma forma que a *B. brizantha*, por serem predominantes nas pastagens cultivadas das Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Ferrari et al. (1994), avaliando estas duas forrageiras, obtiveram, quando cortadas a intervalo de 42 dias, produção de 9,6 t/ha de matéria seca no período chuvoso, com teores de proteína bruta superiores a 8%, o que demonstra o elevado potencial para a produção de feno. Contudo, o decréscimo na porcentagem de folhas, com o aumento do intervalo de corte, pode dificultar a secagem e produzir feno de menor qualidade. O capim-colonião e o capim-jaraguá, que se destacaram pela alta proporção de folhas nos estádios iniciais de crescimento (Tabela 1), possuem, assim como o capim-andropógon, caules grossos e em grande proporção nos estádios avançados de crescimento, o que pode dificultar o corte e a secagem da forragem para feno. Dentre oito genótipos de *Panicum maximum* avaliados por Machado et al. (1998), destacaram-se o Tanzânia, o Mombaça e o Tobiatã, com produções de forragem superior a 16 t MS/ha com cerca de 80% de folhas, sob regime de cortes a intervalos de 35 dias no período chuvoso, o que os torna potencialmente indicados para a fenação. Neste estudo, o Tanzânia destacou-se favoravelmente quanto à adaptação ao corte baixo (20 cm).

Tabela 1 - Folhosidade (% de lâmina na planta total, na base seca), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de cinco gramíneas, após oito e doze semanas de emergência

Características	Idade (sem)	Gramíneas *				
		A	B	C	G	J
Folhosidade (%)	8	64	48	72	61	76
	12	59	35	72	44	76
PB (% MS)	8	12,1	13,4	18,8	15,5	13,9
	12	8,4	8,2	15,2	10,4	9,5
FDN (% MS)	8	66,7	68,3	64,7	65,6	62,5
	12	72,3	71,2	68,5	73,5	66,8
DIVMS (%)	8	69,1	69,8	73,9	73,9	73,0
	12	59,0	51,6	63,1	57,3	63,9

* Gramíneas: A = *Andropogon guayanus*; B = *B. decumbens*; C = Colômbio; G= Gordura; J = Jaraguá

Fonte: adaptado de Costa (1989)

A maior restrição a um programa de fenação baseado no aproveitamento do excedente de pasto no verão é a instabilidade climática nesta época, responsável por insucessos e perdas elevadas devido à fenação. A pouca previsibilidade da ocorrência de dois a três dias consecutivos sem chuvas no verão torna a produção de feno nesta época uma atividade não-programável e de risco. A qualidade do feno e o nível de perdas estarão sujeitos a grandes variações em função da condição da pastagem, da espécie forrageira, da época e período de vedação (idade da planta) e da ocorrência de chuvas, conforme resultados de Gomide & Cruz (1986). Outra restrição é quanto ao risco de contaminação do feno com restos de esterco dos animais em pastejo.

Gomide e Cruz (1986) estudaram a viabilidade da fenação de excedentes de pastos de capim-colômbio (*Panicum maximum*) e capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) durante a estação de pastejo, por três anos, em região com condições de clima caracterizado por alta temperatura, baixa umidade relativa do ar e ventos frequentes. Piquetes de 1,3 ha tiveram o pastejo interrompido, foram adubados (60 kg N/ha e 90 kg K₂O/ha) e 30-40 dias após procedeu-se à fenação; 35 dias após o corte, com a recuperação do pasto, os animais voltavam ao piquete. Num total de 30 piquetes ceifados no verão, em três anos, cinco casos de perdas totais foram observados devido a ocorrência de chuva. Os dados da Tabela 2 mostram: grande variação nas estimativas de perdas de matéria seca (MS), em média 31%, excluídos os casos de perdas totais; produção de 2,5 t de MS de feno/ha/corte, em média; e redução nos teores de proteína e nos valores da digestibilidade, devido à fenação.

Tabela 2 - Disponibilidade de pasto, feno produzido e perdas de matéria seca na fenação de capim-colonião e capim-jaraguá, e respectivos teores de matéria seca, proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca

	Colonião		Jaraguá		Média	
	Pasto	Feno	Pasto	Feno	Pasto	Feno
Pasto/feno (kg MS/ha)	3.267	2.494	4.792	2.792	3755	2574
Perdas MS (%)	-	23,6	-	42,8	-	31,1
Proteína bruta (% MS)	8,9	7,6	5,6	5,6		
DIVMS (%)	61,0	51,7	55,3	54,0		

* Colonião: 17 cortes; Jaraguá: 08 cortes, no período outubro–maio de 1981/82, 82/83 e 83/84.

Fonte: Adaptado de Gomide e Cruz (1986)

Para obter maior rendimento e feno de melhor qualidade, são recomendados os procedimentos: a) escolher uma pastagem bem formada e produtiva, com relevo favorável à mecanização e livre de tocos, pedras, cupinzeiros etc., para evitar danos aos equipamentos de fenação; b) rebaixar o pasto mediante pastejo intenso ou roçada, visando a uma rebrotação uniforme; c) efetuar a adubação, logo após o rebaixamento do pasto; d) eliminar as plantas invasoras; e e) reservar a pastagem até atingir estágio adequado para fenação. O pasto deve ser colhido no estágio vegetativo, com boa disponibilidade de massa verde. De um a três cortes podem ser feitos numa mesma área, durante o verão. Cuidados devem ser tomados para evitar que esterco de bovino, restos de forragem em decomposição e ervas-daninhas contaminem o feno, o que pode comprometer sua qualidade e valor.

3.2. Campos para produção de feno

A formação e o manejo de campos destinados exclusivamente para a produção de feno é recomendável quando o objetivo for a produção intensiva de feno de boa qualidade. Aplica-se especialmente à produção artesanal e aos sistemas mais tecnificados de produção de feno, para uso próprio e comercialização.

É importante cultivar forrageiras com elevado potencial para produção de forragem de alta qualidade, e que possuam características favoráveis para a fenação: facilidade e tolerância a cortes mecânicos freqüentes, facilidade de secagem, boa cobertura do solo, boa capacidade de rebrota e persistência. Os capins "Coast-cross" e "Tifton 85" têm merecido a preferência dos produtores, em função de suas características e boa aceitação do feno no mercado. A presença de colmos finos e muita folha nestas gramíneas facilita o corte mecânico e contribui para uma secagem rápida. A Florakirk, introduzida mais recentemente no Brasil, é outra cultivar de *Cynodon*, com características

favoráveis para a fenação (Mislevy et al., 1995). Dados de Alvim et al. (1996) mostram que o "Coast cross", sob condições adequadas de manejo, adubação e irrigação no período seco do ano, produz elevados rendimentos de forragem com bons teores de proteína bruta e de digestibilidade (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito da frequência de cortes sobre a produção e a qualidade do capim "Coast cross"

Cortes (semanas)	Períodos							
	Chuvvas				Seca			
	T/HA	F/C	PB	FDN	T/HA	F/C	PB	FDN
4	6,1	1,5	13,6	63	3,6	1,1	13,1	65
5	8,7	1,2	12,6	70	3,4	1,1	11,0	65
6	8,6	1,3	10,9	70	3,8	0,9	14,9	67
7	8,8	1,1	11,2	73	5,1	1	11,7	70
8	-	-	-	-	6,5	0,7	10,8	71

- T/HA = produção de forragem, em toneladas/ha de matéria seca (MS); F/C = Relação folha/caule; PB (proteína bruta) e FDN (fibra ou detergente neutro), em % na MS

Fonte: Adaptado de Alvim et al. (1996).

O campo de feno deve possuir relevo favorável à mecanização e solo fértil, profundo, drenado e livre de pedregulhos. No preparo do solo, devem ser removidos tocos, raízes, pedaços de madeiras, cupinzeiros, pedras e outros obstáculos que possam dificultar o funcionamento dos equipamentos empregados na fenação ou danificá-los. O uso de grade niveladora é indicado para a uniformização do terreno. Corretivos e fertilizantes devem ser aplicados em função da análise do solo e das recomendações específicas para a forrageira a ser cultivada. Ênfase deve ser dada à manutenção de níveis elevados de fertilidade do solo, com a aplicação de fertilizantes após cada corte, levando-se em conta a elevada capacidade de extração de nutrientes do solo, principalmente nitrogênio e potássio. O uso de irrigação deve ser considerado, como forma de viabilizar a fenação no período seco do ano. É necessário manter rigoroso controle das plantas daninhas e gramíneas invasoras, para assegurar a pureza do feno. O tamanho do campo depende da necessidade de feno para o rebanho ou para comercialização e da produtividade esperada. Na prática são esperados três a quatro cortes por ano, aumentando-se até seis cortes em áreas irrigadas, com produção de 2 a 4 t de feno/ha/corte. Eventuais perdas totais de feno por problemas de chuva devem ser consideradas.

4. Fundamentos da produção de feno

Eduardo Cotrim, em seu livro "A fazenda moderna – Guia do criador de bovinos no Brasil", publicado em 1913 (Cotrim, 1913), já apregoava as vantagens do uso do feno, orientava a sua produção e apontava algumas dificuldades: *"Quase todas as gramíneas e leguminosas forrageiras podem se conservar por meio da fenação; a dificuldade está em dispor do tempo necessário a essa operação: na época em que as forragens se encontram em condições de corte, sobrevêm freqüentemente chuvas que podem estragar inteiramente uma colheita. (...) O feno das gramíneas é tanto mais precioso, quanto mais fina e delicada é a planta, porque desenvolvendo-se pouco a parte lenhosa, reduz-se a proporção da matéria fibrosa e aproveita-se a matéria azotada, fornecendo o feno uma relação nutritiva mais intensa. (...) Os capins do campo podem ser cortados e fenados, mas é naturalmente mais proveitoso escolher as melhores variedades, aquelas que melhores vantagens ofereçam como feno rico, para não empregar mal o trabalho e o tempo do pessoal da fazenda."*

A fenação, pois, é o conjunto de operações que tem por fim secar a forragem para a transformar em feno: 1º) corte da planta forrageira; 2º) secagem ou desidratação da forragem; e 3º) armazenamento do feno. O momento mais oportuno para a fenação é determinado por dois fatores principais: disponibilidade e qualidade da forragem; e tempo bom para secagem.

4.1. Corte da forrageira

A idade, associada ao estágio de desenvolvimento, é o fator responsável pelas maiores alterações na concentração de nutrientes na planta. A gramínea deve ser colhida no estágio vegetativo, quando é maior a proporção de folhas, a fração mais nutritiva da planta. Para a maioria das gramíneas, os cortes podem ser efetuados a intervalos de quatro a seis semanas de crescimento no verão e sete a nove semanas no inverno (Ferrari et al., 1994; Alvim et al., 1996; Machado et al., 1998). Atrasos no corte da forrageira, motivado por tempo instável, prejudica a qualidade do feno e a produção futura, resultando em menor número de cortes. Quando em crescimento avançado, a despeito da maior disponibilidade de forragem, é maior a proporção de colmo e a planta torna-se mais fibrosa, com redução dos valores de proteína e digestibilidade (Tabela 1). Na prática, o desafio é conciliar uma elevada concentração de nutrientes com um bom rendimento de feno. A amostragem do campo, usando quadros apropriados, pode ser útil para estimar a disponibilidade de pasto. A época do corte afeta a atual e a futura produção. Este efeito deve ser considerado pelo produtor ao programar o uso da terra e

dos equipamentos. É importante assegurar que a frequência e a altura de corte não comprometam a persistência da forrageira.

A fenação deve transcorrer-se em dias ensolarados, não sujeitos a chuva. Recomenda-se efetuar o corte pela manhã, o mais cedo possível, após a evaporação do orvalho, reservando o período da tarde para a viragem da forragem e o recolhimento do feno ceifado nos dias anteriores. É importante aproveitar ao máximo as condições favoráveis de secagem neste primeiro dia. O tamanho da área a ser colhida diariamente é limitada pela quantidade de forragem que possa ser revolvida, enleirada ou recolhida adequadamente em função dos equipamentos e mão-de-obra disponíveis.

4.2. Secagem ou desidratação

A principal alteração que a forragem experimenta durante a fenação é a redução do conteúdo de água, o que determina elevada dependência de condições climáticas favoráveis à desidratação - dias quentes, ensolarados, com baixa umidade do ar e ventos frequentes, e não sujeitos a chuvas. A radiação solar é a fonte de energia para secagem a campo. O tempo para secagem até o ponto de feno depende de fatores climáticos (potencial de secagem do ar), da forrageira (facilidade de secagem) e do manejo da forragem (utilização adequada de máquinas e equipamentos).

A quantidade de água nas plantas forrageiras varia sensivelmente conforme a espécie e estágio de desenvolvimento. Valores da ordem de 80% de umidade são encontrados nas plantas jovens, reduzindo-se a 70% com o amadurecimento da planta. Após o corte, a perda de umidade ocorre de forma rápida até o nível de 45 a 50%, quando a maior parte da água presente na planta já foi eliminada (cerca de 70 a 85%). A partir daí e até o ponto de feno (15 a 20% de umidade), a secagem torna-se cada vez mais lenta, até que a umidade do feno entre em equilíbrio com a umidade do ar. Este ponto varia em função da temperatura e umidade do ar e com a higroscopicidade do feno. Para a conservação do feno, o teor de umidade na planta deve ser reduzido de 70 a 80% para menos de 20%. Isso implica perda de grande quantidade de água – cerca de duas a quatro toneladas de água para cada tonelada de feno produzido, no menor tempo possível.

A taxa de secagem é maior nas forrageiras com maior proporção de folhas e com colmos finos. As folhas perdem água mais rapidamente que o colmo, atingindo o ponto de feno primeiro (Tabela 4). A proporção de folhas varia sensivelmente entre espécies e diminui à medida que avança a idade da planta (Tabela 1). Esta mudança é acompanhada por aumento da fração fibrosa e redução no conteúdo de proteína e na digestibilidade da forragem, indicando que a colheita da forrageira tardiamente resultará em maior dificuldade de secagem e em feno de menor qualidade. A variação na proporção de folhas e na espessura do colmo explicam, em parte, as

diferenças nas curvas de desidratação entre gramíneas ou entre estádios de desenvolvimento, de acordo com estudo de Costa e Gomide (1991) com o capim-gordura, capim-colonião, capim-jaraguá, *Brachiaria decumbens* e *Andropogon gayanus*.

Tabela 4 - Variação na umidade da folha e do colmo de cinco gramíneas, submetidas a secagem

Idade (Semanas)	Parte da planta	Tempo de secagem		
		0:00 h (Inicial)	07:00 h	30:00 h
		Umidade (%)		
08	Lâmina	74,8 ± 1,6	48,4 ± 7,0	14,2 ± 1,5
	Colmo	82,2 ± 4,2	66,5 ± 2,6	28,5 ± 7,8
12	Lâmina	71,4 ± 2,8	46,3 ± 3,8	10,7 ± 0,4
	Colmo	78,9 ± 4,6	64,6 ± 3,8	23,3 ± 6,9

Fonte: Costa (1989)

O tempo instável constitui a principal causa de ineficiência na produção de feno. Uma vez efetuado o corte, a ocorrência de chuva aumenta conteúdo de umidade, a taxa de respiração da planta e as perdas dos componentes solúveis causadas por respiração e lixiviação, resultando em redução na digestibilidade da forragem. A perda por lixiviação é maior nas forrageiras em adiantado processo de secagem. A ocorrência de chuvas aumenta as despesas com mão-de-obra e gastos para processar a forragem e prejudica a rebrotação em razão da permanência da forragem no campo por vários dias. Por isso, o produtor de feno deve manter-se atento à previsão do tempo e, às primeiras indicações de mudanças, tomar as providências adequadas para proteger o feno.

4.3. Armazenamento

Ao atingir o "ponto de feno" - 15% a 20% de umidade, a forragem deve ser recolhida do campo o mais rapidamente possível. Neste ponto, tomando-se amostras com as mãos, o feno se apresenta pouco maleável e as folhas quebradiças. É importante averiguar sinais indicativos de excesso de umidade no colmo, na base da bainha, que é o ponto da planta que oferece mais resistência à secagem. Para melhor avaliar o ponto de feno, amostras de feno tomadas em diferentes pontos das leiras devem ser submetidas à secagem em fornos apropriados ou de microondas, para determinar a umidade residual.

Ao armazenar o feno, é importante determinar o conteúdo de umidade. O armazenamento é feito em galpões arejados e protegidos da umidade. A

densidade do feno de gramíneas varia com a umidade e a compactação do fardo, de 100 a 300 kg/m³, o que determina uma capacidade de armazenamento mínima de 4 m³/tonelada de feno. Os fardos são dispostos em pilhas, arranjadas de forma a favorecer a circulação de ar e manter a estabilidade da meda. É importante usar estrados de madeira, evitando-se o contato com o solo. Pisos de cimento, lajota ou similares transferem umidade para os fardos. Fenos com mais de 20% de umidade devem ser arranjadas em medas menores, devidamente espaçadas, para facilitar o arejamento, a dissipação do calor e a remoção do excesso de umidade. A elevação da temperatura do fardo e a presença de mofo indicam umidade excessiva do feno; neste caso, as pilhas de fardos devem ser desfeitas, para maior arejamento.

O armazenamento em medas é indicado para fenos de qualidade inferior, produzido de forma artesanal. As medas devem ser construídas em terreno plano, drenado e de fácil acesso aos animais, de modo a permitir a auto-alimentação, no próprio campo ou no local de consumo. A distribuição do feno em torno de um mastro, mantendo-se a forma circular-cônica, confere maior estabilidade à meda e proteção contra chuvas. A altura da meda não deve exceder os 4,0 m, com diâmetro igual à metade da altura. O topo da meda deve ser coberto com lona plástica, para proteger da chuva, e cercas devem ser construídas em torno da meda, para evitar o acesso de animais. A densidade do feno em meda é da ordem de 80 a 150 kg/m³.

5. Sistemas de produção de feno

5.1. Produção artesanal

A produção artesanal de feno é indicada para propriedades com pequena demanda de feno, a exemplo das pequenas propriedades que se dedicam à atividade leiteira. Fenos de alta qualidade, produzidos de forma artesanal, a partir de gramíneas cultivadas intensivamente, podem contribuir para minimizar os gastos com concentrados na criação de bezerras e para as vacas de alta produção, principalmente na seca. A necessidade de muita mão-de-obra e o baixo rendimento são fortes restrições à produção artesanal de feno, contudo, quando bem planejada, esta atividade pode ser executada sem prejuízo de outras tarefas próprias do produtor de leite. Por isso, é importante que o campo de feno esteja localizado próximo ao estábulo.

O corte da forrageira para a produção artesanal de feno é feito com alfanje, roçadeira costal motorizada ou motosssegadora manual com barra de corte, conforme a disponibilidade de recursos e quantidade de feno produzida. O corte deve ser feito o mais cedo possível, logo após a evaporação do excesso de orvalho, mantendo a forragem bem espalhada. Após emurchecida, a forragem é revolvida e espalhada com auxílio de garfo, rastelo ou outra

ferramenta apropriada. É importante expor o material mais úmido, evitando a compactação. Em condições favoráveis, a forragem ceifada pela manhã deve ser revolvida à tarde. Esta operação é repetida pela manhã e à tarde, nos dias seguintes. Neste ponto a forragem torna-se mais leve e o seu revolvimento é facilitado.

Ao atingir o ponto de feno, a forragem deve ser recolhida o mais rapidamente possível do campo. Se necessário permanecer temporariamente no campo, o feno deve ser amontoado e protegido com lona plástica. Garfos e rastelo podem ser usados para ajuntar o feno e quaisquer veículos para transportá-lo. O feno pode ser guardado solto, em local seco e arejado. O enfardamento é indicado apenas para reduzir o espaço ocupado no depósito e facilitar o manuseio e a comercialização. Os fardos de feno podem ser feitos utilizando-se enfardadoras simples, construídas na propriedade. Contudo, esta atividade exige muita mão-de-obra, quando feito com enfardadoras manuais, e eleva o custo de produção.

5.2. Produção mecanizada de feno

A produção mecanizada de feno requer investimentos em segadora, ancinho e enfardadora, além de tratores, adubadoras, moinhos, carretas para transporte e galpões para o armazenamento do feno. O total de investimentos deve ser considerado na análise de custo/benefício.

Existem várias marcas, modelos e tamanhos de segadoras, simples e condicionadoras, disponíveis no mercado, que se aplicam a condições específicas. As segadoras de disco e de tambores têm merecido a preferência dos produtores, em razão da maior facilidade no corte de gramíneas estoloníferas ou tombadas. As segadoras simples executam apenas o corte da planta, deixando a forragem espalhada no próprio local. São as mais usadas, em razão do menor custo e facilidade de manutenção.

As segadoras condicionadoras são equipamentos de maior porte e rendimento, indicadas para ceifar plantas vigorosas e com caules espessos, deixando a forragem disposta em leiras frouxas, para maior circulação de ar. O condicionamento da forragem é feito por rolos compactadores, apropriados para leguminosas, ou por ação de batedores, no caso de gramíneas. Ao esmagar e lacerar o caule e hastes, as porções mais úmidas e de secagem mais lenta, aumenta-se a superfície de exposição da planta ao ar, o que contribui para acelerar e uniformizar a taxa de secagem e reduzir o tempo de fenação. Contudo, a forragem assim tratada fica mais sujeita à reidratação e a perdas de nutrientes por lixiviação, se tomar chuva. O custo elevado desta segadora torna-se proibitivo para as pequenas propriedades. Costa (1989) verificou que o uso de segadora condicionadora, embora resultasse em menores teores de umidade durante a fenação, relativamente ao uso de

segadora simples, não foi suficiente para reduzir satisfatoriamente o tempo de fenação do capim *B. decumbens*.

O uso de colhedoras de forragem com sistemas de corte por múltiplas facas, que trituram e laceram a forrageira, ainda que este tratamento seja capaz de acelerar a desidratação, tem-se por resultado um feno excessivamente fragmentado e se perde demasiado material picado ao ser recolhido com enfardadora. Com a fragmentação da planta são diminuídas as resistências à perda de umidade. Trabalho conduzido por Costa (1990) mostra que o uso de colhedora de forragem na fenação do capim *B. decumbens* possibilitou antecipar em até um dia o tempo de secagem (Figura 1), contudo resultou em menor produção de feno, comparativamente à segadora de barra (Tabela 5). Esta menor produção foi atribuída à maior altura de corte do capim e a fragmentação excessiva da forragem pela colhedora. Ao efetuar o corte e recolhimento, com mesma colhedora, obteve-se em torno de 70% do feno produzido ao usar equipamentos convencionais - segadora de barra e enfardadora. Ao usar colhedoras de forragem para a fenação de gramineas de porte alto e que não promovam uma boa cobertura do solo, é provável que as perdas sejam mais elevadas e ocorra contaminação do feno com terra, em razão da aspiração exercida por tal sistema de colheita sobre as pequenas partículas do solo e forragem.

Apesar das restrições apontadas, o uso de colhedoras de forragem tem o mérito de viabilizar a produção de feno em propriedades onde não se justifica o investimento num conjunto de fenação. Neste caso, o feno é recolhido a granel, e as perdas podem ser minimizadas usando sobreguardas nas carretas usadas para recolher o feno.

Tabela 5 - Produção de feno de *Brachiaria decumbens* (kg MS/ha) e percentagem de recuperação, em função do equipamento de corte e recolhimento do feno

Corte	Recolhimento		Média
	Colhedora	Enfardadora	
Colhedora de forragem	3.520 (69%)	2.920 (57%)	3.220 B
Segadora de barra	4.990 (98%)	5.090 (100%)	5.040 A

Fonte: Adaptado de Costa et al. (1990)

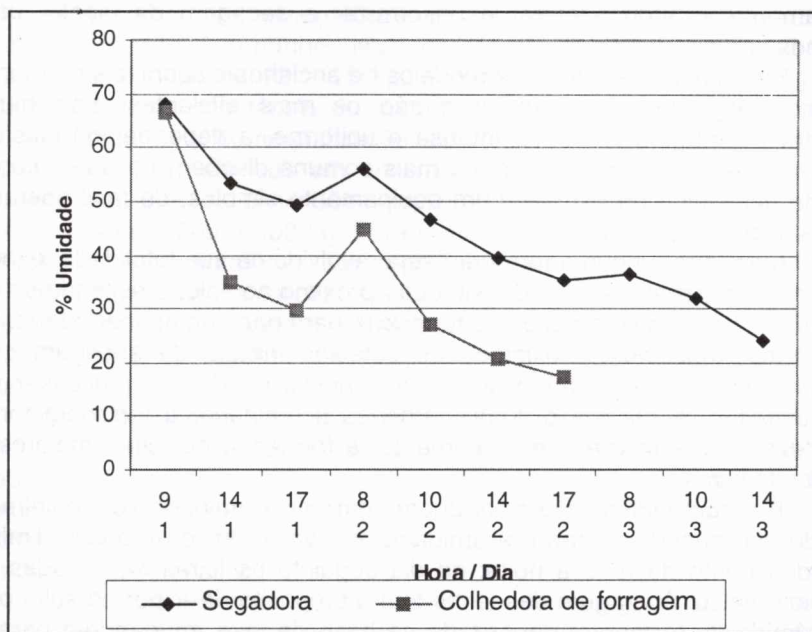


Figura 1 - Variação no conteúdo de umidade do capim *Brachiaria decumbens* durante a fenação, de acordo com o equipamento de corte.

As perdas mecânicas, correspondentes às porções não ceifadas ou não recolhidas de forragem, variam com a eficiência dos equipamentos disponíveis, habilidade do operador e relevo do campo; por serem mais facilmente controláveis, devem merecer mais atenção do produtor de feno. É importante que os equipamentos sejam operados por pessoal treinado, seguindo as especificações dos fabricantes.

Ao efetuar o corte, recomenda-se a) vistoriar a área antes de ceifar, marcando ou removendo obstáculos que possam danificar a segadora; b) ajustar, no campo, a altura de corte - 5 cm acima do solo para gramíneas estoloníferas e de 5 a 10 cm para gramíneas entouceiradas ou em terrenos irregulares - e o tamanho da leira; c) efetuar o corte em nível; d) manter a velocidade de trabalho compatível com a resistência imposta pela forragem; e) manter-se atento às irregularidades do terreno, para não danificar a segadora. Após o corte, a forragem é mantida espalhada ou em leiras, a depender do tipo de segadora. Seguem-se as operações de espalhamento, viragem e/ou

enleiramento visando acelerar e uniformizar a secagem da planta, usando ancinhos apropriados.

Existem várias marcas e modelos de ancinhos disponíveis no mercado. Os ancinhos enleiradores rotativos são os mais eficientes. Espalham ou enleiram a forragem de forma intensa e uniforme, a depender do ajuste das molas (hastes) e dos defletores; os mais comuns dispõem de dois rotores. O ancinho canavieiro ou estrela é um equipamento simples, de fácil operação e manutenção e menor custo.

É importante que a forragem seja revolvida na sua totalidade, expondo-se ao sol o material mais úmido, situado próximo ao solo, e evitando-se que o ancinho remova o solo e restos de forragem, para não contaminar o feno. Maior esforço dos ancinhos é exigido nos estágios iniciais de secagem com a forragem úmida e em grande quantidade; nessa condição, processar faixas mais estreitas. À medida que vai perdendo a umidade, a forragem torna-se mais leve, o que facilita o espalhamento, a formação de leiras maiores e a reunião de leiras.

É recomendado que a forragem com baixa umidade seja enleirada ao final do dia, quando é menor a umidade relativa do ar, de modo a diminuir o reumidecimento do feno à noite; no dia seguinte as leiras são viradas, após secar o orvalho. A viragem das leiras tem o propósito de expor ao sol a porção mais úmida da forragem, depositada na base da leira, mudando-a para local previamente exposto ao sol. Esta operação é efetuada após a secagem da umidade na superfície do material e do solo. O tamanho das leiras e distância entre elas dependerá do tipo de ancinho, da quantidade de forragem e da resistência oferecida. É importante formar frouxas, para maior circulação de ar, uniformes, em nível e da mesma largura da enfardadora, para facilitar o recolhimento. O enleiramento contribui ainda para reduzir a exposição direta da forragem ao sol, preservando a coloração verde da forragem; para a secagem uniforme da planta; e, no caso de chuvas, menor quantidade de forragem é exposta à chuva e, em razão, menor a perda de nutrientes por lixiviação. A Figura 1 mostra a flutuação no teor de umidade do capim-braquiária na fase de secagem. Durante a primeira noite, quando a forragem permaneceu espalhada, é notória a reidratação. Todavia, este adicional de umidade foi perdido rapidamente nas primeiras horas do dia seguinte.

Na prática, a forragem ceifada pela manhã deve ser revolvida à tarde, tão logo emurchecida, evitando-se a compactação. Esta operação deve ser repetida nos dias seguintes, uma ou duas vezes ao dia, a depender da menor ou maior disponibilidade de forragem, até completar a secagem. Em condições favoráveis, a secagem se completa após um a três dias, a depender da facilidade de secagem e do rendimento de forragem. Tão logo atinja o ponto de feno, o material deve ser enfardado e recolhido ao depósito. Se necessário permanecer temporariamente no campo, os fardos devem ser reunidos em medas e protegidos com lona plástica.

As enfardadoras automáticas de fardos retangulares são as mais comuns no Brasil. O tamanho usual dos fardos é 35 x 45 por 90 cm de comprimento, e peso de 12 a 25 kg, a depender do conteúdo de água. Os fardos retangulares são fáceis de manusear e transportar, o que favorece o armazenamento e a comercialização do feno. As enfardadoras de fardos cilíndricos são as preferidas em sistemas de alimentação de grande porte; produzem rolos com as dimensões de 1,2 a 1,5 m de largura e até 1,8 m de diâmetro, pesando 300 a 500 kg. Para o manuseio dos fardos necessita-se de guinchos ou pá carregadeira. Os grandes fardos cilíndricos são geralmente mais econômicos que os fardos retangulares, sendo apropriados quando não necessitam ser transportados a grandes distâncias. A forma do fardo previne a penetração de água de chuva; quando cobertos podem ser armazenados no campo.

As enfardadoras são equipamentos de maior custo, com mecanismos sensíveis, devendo ser operadas por trabalhador experiente. Os seguintes cuidados devem ser tomados: a) ajustar a altura do recolhedor da enfardadora; b) ajustar a compressão do fardo; c) regular o tamanho do fardo. Opcionalmente, podem ser usadas colhedoras de forragem para o recolhimento do feno solto.

Na impossibilidade de se completar a secagem, inviabilizando a produção de feno, é necessário remover a forragem do campo, para não prejudicar a rebrotação do pasto. O material poderá ser aproveitado como piso para animais em confinamento ou para a produção de composto orgânico.

6. Eficiência e custos de fenação

A eficiência do processo de fenação é avaliada pelos níveis de perdas de matéria seca e de alterações na composição química e digestibilidade da forrageira, desde a colheita até a sua utilização pelos animais. As maiores perdas ocorrem no campo, durante a fase de secagem. São causadas pelas alterações bioquímicas inerentes ao processo, como a manutenção da respiração da planta após o corte; pela lixiviação de nutrientes solúveis, devido à ocorrência de chuvas; pela fragmentação da planta e ineficiência das máquinas em ceifar, enleirar e recolher toda a forragem disponível. Perdas adicionais ocorrem durante o armazenamento de feno, causadas principalmente pelo aquecimento e desenvolvimento de mofo e fungos em fenos com umidade elevada (Rees, 1982; Rotz & Muck, 1994). Temperaturas acima de 50°C foram registradas por Costa (1989) em fenos de *B. decumbens* com umidade acima de 30%; a digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi a característica mais prejudicada pela umidade excessiva deste feno.

Para sistemas mecanizados de produção de feno, com forrageiras e em condições de clima temperado, Rees (1982) calcula em 18 a 30% as perdas de matéria seca em relação à forragem original, observando que sob condições excelentes para secagem as perdas podem ser reduzidas para 15%. Perdas de 31%

de matéria seca devido à fenação dos capins colônio e jaraguá foram estimadas por Gomide e Cruz (1986).

Para reduzir o risco de perdas em razão da instabilidade climática, é importante assegurar o menor tempo de permanência da forragem no campo. Alguns dos procedimentos indicados incluem: a) identificar e utilizar plantas com altas taxas de secagem (Owen & Wilman, 1983; Costa & Gomide, 1991); b) processar mecanicamente a forragem, incluindo-se o condicionamento e as operações de viragem, espalhamento e enleiramento, com ancinhos apropriados e no tempo certo, de forma a acelerar e uniformizar a remoção de umidade (Rotz & Muck, 1994). Outra estratégia é antecipar o recolhimento do feno, após sua desidratação parcial; neste caso, o feno deve ser submetido à secagem artificial, para a remoção do excesso de umidade de feno ou tratada com produtos capazes de inibir a ação de microorganismos e contribuam para melhoria na sua qualidade, tais como amônia ou uréia (Reis et al., 1990). A ensilagem da forragem parcialmente desidratada (Mcgechan & Cooper, 1995) é outra opção para o aproveitamento da forragem quando a produção de feno tornar-se inviável pelos fatores climáticos.

A qualidade do feno é função da concentração de nutrientes na planta no momento do corte e das perdas ocorridas durante a fenação, a depender da tecnologia adotada e cuidados observados nas várias etapas. O valor de um feno pode ser apreciado examinando-se as características: espécie forrageira, estágio de desenvolvimento (vegetativo, florescimento, maduro), proporção de folhas, colmos (tamanho, espessura e maciez), cor (verde escuro ou claro; palha; marron; escuro), material estranho e proporção, e odor (fresco, mofado). Um bom feno de gramínea deve conter plantas no estágio vegetativo, alta proporção de folhas, cor esverdeada, odor agradável e ausência de mofo e de material estranho (ervas, terra etc.). A avaliação química deve ser efetuada, a cada lote de feno produzido.

Uma estimativa do custo de fenação deve levar em conta as despesas com a produção de forragem mais os gastos com máquinas e equipamentos e mão-de-obra empregados na fenação e armazenamento do feno. O custo de produção de feno é dependente dos fatores: quantidade produzida e rendimento, equipamentos empregados, tempo de armazenamento e distâncias entre locais de produção, armazenamento e utilização ou comercialização do feno, além das perdas devido à fenação. Levantamento de Resende et al. (1999) mostram a seguinte composição dos custos de produção de feno de "Coat-cross", em área irrigada, com rendimento de 28 t/ha/ano do feno: depreciação do capital e estabelecimento da lavoura, 6,6%; despesas anuais de manutenção da lavoura, 35,8%; despesas para a colheita e armazenamento do feno, 57,6%.

O custo inicial do investimento em equipamentos (segadora R\$ 9.000,00; segadora de discos: R\$ 19.000,00; ancinho enleirador: R\$ 12.800,00; enfardadora de fardo retangular: R\$ 22.300,00, a preços de julho/2002), além da necessidade de tratores, carretas, adubadoras, depósito para feno etc. pode ser o principal fator a limitar produção mecanizada de feno, principalmente para as pequenas e médias propriedades que se dedicam à produção de leite. Convém destacar que, em 2001,

metade da captação do leite produzido no Brasil sob fiscalização (6,57 bilhões de litros) envolveu 115 mil produtores, com produção média de 156 litros/dia/ produtor (Carvalho, 2002), o que indica a limitada capacidade de investimento deste segmento. Estudos de Pizarro et al. (1980) indicaram que a aquisição de um conjunto completo de fenação seria recomendável apenas para produções anuais de feno superiores a 174 toneladas. Os dados apresentados na Tabela 6, adaptados de Gerlow (1982), mostram o efeito positivo da escala de produção para a redução do custo do preparo do feno, como resultado da redução do custo fixo representado pelo investimentos em máquinas e equipamentos.

Tabela 6 - Custos estimados de fenação por fardo retangular (27 kg) e rolos (680 kg), em diferentes níveis de produção

Área (ha)	Fardos/ha					Rolos/ha		
	163	247	370	494	7	10	15	20
	US\$/fardo							
8	2,12	1,40	0,93	0,70	-	-	-	-
16	1,12	0,74	0,49	0,37	55	42	28	22
24	0,79	0,52	0,35	0,26	38	28	20	15
32	0,62	0,41	0,27	0,20	29	22	16	12
60	0,39	0,26	0,17	0,13	17	13	9	7

Fonte: Adaptado de Gerlow, A.R. (1982).

7. Conclusões

Um dos méritos da fenação é a possibilidade de ser associada com o manejo da pastagem, seja mediante o aproveitamento do excedente de pasto ou mediante a reserva de parte da pastagem para a produção exclusiva de feno. Contudo, para viabilizar um programa de manejo integrado da pastagem e fenação, é importante adotar medidas que assegurem: 1) elevado rendimento de forragem de alta qualidade; 2) alta eficiência da fenação; e 3) produção de feno de alta qualidade.

A eficiência do processo de fenação pode ser melhorada explorando as diferenças existentes nas taxas de secagem das gramíneas, associado à adoção de boas práticas de manejo que acelerem a perda de umidade. A capacitação da mão-de-obra e a adoção de boas práticas de manejo, são medidas importantes para reduzir ao mínimo as perdas e assegurar a produção de feno de qualidade.

8. Referências Bibliográficas

- ALVIM, M.J.; RESENDE, H.; BOTREL, M.A. Efeito da frequência de cortes e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do "coast-cross". In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL, 1996. P.45-55.
- CARVALHO, M.P. Ranking dos laticínios reflete as rápidas mudanças no setor lácteo. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/mn/comentariosemana/artigo>>. Acesso em: 10 mai. 2002.
- CORREA, L.A; POTT, E.B. Silagem de capim. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: temas em evidências, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p.255-271
- COSTA, J.L. Avaliação da taxa de secagem de gramíneas forrageira, perdas de matéria seca e alterações do valor nutritivo do capim *Brachiaria decumbens*, devidas a fenação. 1989. 111p. Tese (Doutorado) – UFV, Viçosa, 1989.
- COSTA, J.L.; CORREA, L.A.; VILELA, D. Eficiência de colhedeiros de forragem tipo "Taarup" na produção de feno de capim-braquiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais ...** Campinas:SBZ, 1990. p.231.
- COSTA, J.L.; GOMIDE, J.A. Drying rates of tropical grasses. **Tropical Grassland**, St. Lucia, v.25, n.4, p.325-332. 1991.
- COTRIM, E. **A fazenda moderna**: Guia do criador de bovinos no Brasil. Bruxelas, Tipografia V. Verteneuil & Desmet, 1913. 376p.
- FERRARI JÚNIOR, E.F.; ANDRADE, J.B.; PEDREIRA, J.V.S.; CONSENTINO, J.R. SCHAMMAS, E.A. Produção de feno de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú sob três frequências de corte. I. Produção de matéria seca. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.51, n.1, p.49-54, 1994.
- GERLOW, A E. **Economics of hay harvesting**. Texas:Texas Agric. Ext. Serv, 1982. 9 p
- GOMIDE, J.A.; CRUZ, M.E. Fenação do excedente de pasto durante a estação de pastejo. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.15, n.1, p.85-93, 1986.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. acesso em: 25 jul. 2002.

- LOPES, H. O S; PEREIRA, E.A; SOARES, W.V.; PEREIRA, G. **Mistura múltipla**: uma alternativa de baixo custo para suplementação alimentar do gado na época seca. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. 14p.
- MACHADO, A O.; CECATO, U.; MIRA, R.T.; PEREIRA, L.A F.; MARTINS, E.N.; SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* (Jacq) em duas alturas de corte. **Anuário CCA – 1997/98**, Maringá, p. 131-134, 1998.
- McGECHAN, M.B.; COOPER, G. A simulation model operating with daily weather data to explore silage and haymaking opportunities in climatically different areas of Scotland. **Agricultural System**, v.48, p.315-343, 1995.
- MISLEVY, P.; BROWN, W.F.; DUNAVIN, L.S.; JUDD, W.S.; KALMBACHER, R.S.; RUELKE, O.C.; SONODA, R.M.; STANLEY JUNIOR, R.L. “**Florakirk**” bermudagrass. Ona: 1995 (Florida Agric.Exp.Sta, Circular S-395.)
- MORGAN, T. H. Statistics Reveal New Millennium Opportunities and Challenges for U.S. **Hay Industry**, September 30, 2000. Disponível em: <<http://www.forage.com/hay/articles/2000/ah20000930w01.html>> Acesso em: 25 jul. 2002.
- OWEN, I.G.; WILMAN, D. Differences between grass species and varieties in rate of dry during at 25°C. **Journal Agriculture Science**, Camberra, v.100, n.3, p.629-636, 1983.
- PIZARRO, E.A. Conservação de forragens: feno. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v.6, n.64, p. 12-22, 1980
- REES, D.V.H. A discussion of sources of dry mater loss during the process of haymaking. **Journal Agricultural Engeneering Research**, London, v.27, p.469-479, 1982.
- REIS, R.A.; GARCIA, R.; QUEIROZ, A.C. et al. Efeito da aplicação de amônia anidra sobre a composição química e digestibilidade “in vitro” dos fenos de três gramíneas forrageiras de clima tropical. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.3, p.219-224, 1990.
- RESENDE, H.; CARVALHO, L.A; RESENDE, J.C. **Feno de “coast-cross”**: produção e custo. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. 20p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 52).
- ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forage quality during harvest and storage. In: **FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZACION**. Madison: AAA, CSSA e SSSA., 1994. p.828-868.

TORRES, R. A; COSTA J. L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: temas em evidências, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p.8-28