



Tecnologia e Custo da Cana-de-açúcar para a Alimentação Animal

Humberto Resende¹, José Luiz Bellini Leite²

1. Introdução

A cana-de-açúcar é um valioso recurso forrageiro para a alimentação dos bovinos, suplementando a escassez de forragem no período seco do ano. Sua importância na alimentação animal baseia-se principalmente no seguinte:

- i. Forragem rica em açúcares (carboidratos), constituindo-se em fonte de energia para os animais;
- ii. Bem consumida pelos animais, seu sabor adocicado facilita a ingestão da uréia, que é fonte de proteína;
- iii. Cultura pouco exigente e de pequena taxa de risco quando comparada com outras, além de conservar o seu valor nutritivo com o avanço da idade da planta, o que não ocorre com a maioria das forrageiras.
- iv. Cultura perene e, se bem cuidada, pode-se obter oito ou mais colheitas;
- v. Possui alto potencial de produção de forragem com rendimentos superiores a 100 toneladas por ha/ano;

- vi. Cultura tradicional no Brasil, de fácil implantação e tratos culturais simples;
- vii. Deve ser fornecida picada aos animais, dispensando-se qualquer tratamento ou processo de conservação;
- viii. Seu período de maturação coincide com o período de escassez de forragens das pastagens.

2. Produção de cana-de-açúcar

2.1. Localização do canavial

Deve ser preferencialmente próximo ao curral, visando reduzir a mão-de-obra e os custos de transportes feitos diariamente. Optar por solos férteis e pouco ácidos, com pH entre 5,5 e 6,5, que apresentem boa estrutura e porosidade, profundos e sem camadas compactadas; com boa capacidade de retenção de umidade, e não-sujeitos a encharcamentos. Devem, também, ter topografia plana ou com ligeira inclinação (até 15%), visando não somente à boa implantação, mas principalmente aos tratos culturais, transportes da forragem e conservação do solo.

¹Engenheiro Agrônomo - Analista aposentado da Embrapa Gado de Leite

²Engenheiro Civil Ph.D. Economia Aplicada, analista da Embrapa Gado de Leite

2.2. Dimensionamento do canavial

O tamanho do canavial vai depender do número de animais a serem alimentados, do período de suplementação, da quantidade consumida por animal e da produção prevista para a lavoura.

Um canavial de um hectare bem conduzido produz cana para alimentar cerca de 30 animais adultos durante cinco meses ou mais. Para se calcular a área do canavial, usa-se a seguinte fórmula:

$$A = \frac{C \times Q \times D}{Pe}$$

onde:

A – área a ser cultivada (ha);
C – quantidade de animais a ser alimentada (cabeças);
Q – quantidade de cana consumida (kg/dia/animal);
D – período da suplementação (dias);
Pe – produção esperada do canavial (t/ha).

A título de exemplo considere:

Uma propriedade com 30 animais (C); que consomem 25 kg/animal/dia (Q), e que pretende suplementá-los pelo período de 150 dias (D), com uma produtividade de 120 t/a (Pe).

$$A = \frac{30 \times 25 \times 150}{120.000} = 0,94 \text{ ha}$$

A área requerida será de 0,94 ha.

2.3. Preparo do solo

A cultura da cana-de-açúcar exige um preparo do solo bem feito, pois é uma planta de sistema radicular profundo e requer condições adequadas para o seu bom desenvolvimento. O mais frequente é o preparo convencional, feito com uma aração, seguida de uma ou mais gradagens, dependendo do tipo de solo e das condições locais.

Solo bem preparado possibilita melhor contato da terra com as mudas, assegurando bom enraizamento e brotação uniforme. Facilita os tratos culturais, diminui a quantidade de plantas invasoras e pragas do solo, além de melhorar a capacidade de infiltração e retenção de água.

2.4. Conservação do solo

Práticas mínimas de conservação do solo devem ser observadas, construindo-se estradas-terraços, distanciados de 25 a 30 m, com o patamar inclinado para dentro, formando um ligeiro canal de retenção de água. Estas estradas-terraços geralmente são

construídas com pequenas declividades, interligadas por estradas de acessos com rampas não superiores a 15% de declividade, visando à maior facilidade de carga e evitando-se o trânsito sobre as touceiras. O plantio em nível deve ser observado, marcando-se os sulcos de plantios de cima para baixo e paralelos às estradas-terraços.

2.5. Correção do solo

A aplicação do calcário é prática recomendada e com resultados altamente positivos. Recomenda-se aplicar calcário dolomítico pelo menos 30 dias antes do plantio, incorporando-o ao solo por meio de uma aração profunda (20-25 cm). A quantidade a aplicar irá depender dos resultados da análise do solo. A saturação por bases deve ficar entre 60 e 70%, e o pH entre 5,5 e 6,5. Isso permitirá melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados e o bom desenvolvimento da cana-de-açúcar.

2.6. Escolha da variedade

Na escolha das variedades a serem plantadas, além das características relacionadas com a adaptação ao clima da região e ao solo da propriedade, o produtor deverá selecionar variedades com:

- i. alto potencial de produção;
- ii. alto teor de açúcar;
- iii. boa brotação da soqueira e bom perfilhamento;
- iv. boa resistente a pragas e doenças;
- v. boa desfolha e ausência de joçal (pêlos) nas folhas para facilitar a colheita;
- vi. resistência a tombamento e com ausência ou pouco florescimento;
- vii. boa procedência, originárias de viveiros ou canaviais novos e sadios;
- viii. potencial de produção compatível com a fertilidade do solo e boa tolerância as condições de seca.

A variedade ideal de cana-de-açúcar, ou seja, que reúna ao mesmo tempo tantas características desejáveis, será difícil de ser encontrada. Além disso, podem-se esperar mudanças no comportamento das variedades de uma região para outra, devido às diversidades de climas e solos; mas é importante que elas sejam consideradas.

Visando assegurar o fornecimento de forragem de boa qualidade aos animais, desde o início ao fim do período seco, é recomendável que 20% do canavial seja plantado com variedades precoces, cujo período de maturação ocorra no início do período

seco e o restante, com variedades de período de maturação média/tardia que atingem a maturação e consequentemente melhor valor nutritivo, a partir do meio até o final do período de suplementação. A Tabela 1, mostra características agrônômicas de algumas variedades de cana-de-açúcar que servirão de orientações ao se decidir o que plantar.

2.7. Preparo das mudas

As mudas devem ser retiradas de viveiros ou de canaviais novos, vigorosos e sadios. Mudanças novas, com 08 a 12 meses de idade são as mais recomendadas.

O corte das mudas deve ser feito rente ao solo com facão bem afiado. As folhas não necessitam ser eliminadas; cortam-se apenas os ponteiros. Dependendo da espessura do colmo da cana, gastam-se cerca de 8 a 12 toneladas de mudas para se plantar 1,0 hectare de canavial.

2.8. Plantio

2.8.1. Época de plantio

Nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil planta-se cana em duas épocas: (i) Setembro/Novembro: A cana plantada neste período é chamada de cana-de-ano. Ela cresce nos primeiros seis a sete meses e já pode ser colhida após um ano do plantio. Um dos objetivos do plantio nessa época é ter a produção mais cedo e, para isso, são usadas variedades precoces. (ii) Janeiro/Março: A cana plantada neste período é chamada de cana-de-ano e meio. Cresce durante dois a três meses, interrompe o crescimento durante o inverno e cresce novamente a partir de setembro/outubro. A colheita pode ser feita a partir de maio do ano seguinte.

2.8.2. Métodos de plantio

O plantio em sulcos é o mais indicado para a cana-de-açúcar. Eles devem ser abertos em nível e de preferência no momento do plantio, para se evitar perdas de umidade no solo. São feitos com sulcadores de asas largas ou com arados, tracionados a trator ou com animal, com profundidade de 25 a 30 cm.

Tabela 1. Características de algumas variedades de cana-de-açúcar.

Variedades	Produção Agrícola*		Maturação	Brotação da Soca	Perfilhamento	Exigência Fertilidade Solo	Florescimento	Joçal (Pêlos)
	Planta	Soca						
NA 56-79	A	M	Precoce/média	Boa	Médio	Média	Médio	Pouco
CB 45-3	A	A	Média	Ótima	Médio	Média/Baixa	Médio	Ausente
CB 47-355	A	M	Média/tardia	Boa	Baixo	Média/Alta	Raro	Ausente
RB 72-454	A	M	Média/tardia	Boa	Médio	Baixa	Raro	Pouco
RB 76-5418	M	B	Precoce	Média	Baixo	Média/alta	Raro	Bastante
RB 73-9359	A	M	Média	Ótima	Médio	Baixa	Raro	Pouco
RB 73-9735	A	M	Média/tardia	Ótima	Bom	Média	Raro	Ausente
RB 78-5148	A	A	Média/tardia	Boa	Alto	Baixa	Raro	Pouco
SP 71-1406	A	M	Média/tardia	Boa	Bom	Média	Raro	Pouco
SP 71-6163	A	A	Média/tardia	Boa	Bom	Média	Pouco	Pouco
SP 70-1143	A	A	Média	Ótima	Bom	Baixa	Médio	Pouco
SP 71-799	A	M	Precoce	Boa	M/B**	Média	Médio	Bastante
SP 79-1011	M	M	Média	Média	Baixo	M/Alta	Raro	Pouco
SP 79-2233	A	A	Tardia	Boa	Bom	Baixa	Raro	Ausente
SP 80-1816	A	A	Média	Boa	Bom	Média	Raro	Bastante
SP 80-1842	M	A	Precoce	Ótima	Alto	Média	Pouco	Pouco
RB 84-5257	A	A	Média	Ótima	Alto	Baixa	Raro	Pouco
RB 85-5536	A	A	Média	Ótima	Alto	Média	Raro	Ausente
RB 83-5054	A	A	Precoce	Boa	Médio	Média/Baixa	Raro	Ausente
RB 85-5113	A	A	Média	Boa	Alto	Baixa	Raro	Pouco
RB 83-5486	A	A	Precoce	Boa	Bom	M/Alta	Médio	Ausente
RB 85-5453	M	M	Precoce	Boa	Bom	M/Alta	Muito	Bastante
RB 85-5156			Precoce	Ótima	Bom	Média	Muito	
RB 86-7515	A	A	Média/tardia	Boa	Bom/M	Média/Baixa	Raro	Ausente
SP 80-3280	A	A	Média	Ótima	Bom/A	Média/Alta	Raro	Ausente

* Produção Agrícola: A = Alta; M = Média; ** - M/B – perfilhamento Médio/Baixo (MOTA (1988)).

O espaçamento entre sulcos varia de 1,10 a 1,40 m, dependendo principalmente da topografia e fertilidade do solo. Nos solos planos e mais férteis onde o desenvolvimento da cana é melhor, recomendam-se espaçamentos maiores.

Após a sulcagem da área, retiram-se os torrões com a enxada, distribuem-se o esterco e o adubo no fundo do sulco e em seguida as canas, duas a duas, uma ao lado da outra, tendo-se o cuidado de cruzar pés com pontas.

As mudas são distribuídas inteiras dentro dos sulcos, assegurando-se cerca de 12 a 15 gemas por metro de sulco. A seguir são cortadas, com facão bem afiado, em toletes com três a quatro gemas. Havendo incidência de cupins na área, aplicar cupinicida sobre as mudas. A cobertura das mudas é feita com uma camada de terra de 5 cm, quando o plantio for feito em solos pesados ou argilosos, ou de até 10 cm, quando em solos leves ou arenosos.

2.9. Adubação de plantio

A cana-de-açúcar é uma cultura exigente em nutrientes e apresenta respostas altamente positivas quando adubada convenientemente. Sempre que houver disponibilidade de matéria orgânica, ela deverá ser aplicada no fundo do sulco de plantio na dosagem de 15 a 20 t/ha de esterco de curral ou de 3 a 4 t/ha de cama de frango.

A adubação química deverá ser feita com base na análise do solo, entretanto, na ausência da análise, para solos de fertilidade média, recomenda-se 400 a 500 kg/ha das fórmulas 00-25-15 ou 00-25-20. Os micronutrientes (cobre, zinco e manganês) também devem merecer atenção e serem aplicados, caso seus níveis estejam abaixo dos níveis críticos recomendados. Finalizando o plantio, aplica-se herbicida pré-emergente seletivo e registrado para cana-de-açúcar.

2.10. Tratos culturais

2.10.1. Controle de plantas invasoras

O canavial deverá ser mantido limpo por meio de capinas manuais, cultivadores mecânicos ou herbicidas. Ao usar herbicidas recomenda-se procurar a orientação de um técnico que indicará o produto apropriado para cada situação.

2.10.2. Adubação em cobertura

Na cana-planta, as respostas às adubações

nitrogenadas têm sido menores que na soqueira. Isto é devido à fixação simbiótica de nitrogênio obtido do ar por intermédio de bactérias que vivem no sistema radicular da cana-de-açúcar. Contudo, em condições adversas de clima e solo, recomenda-se aplicar 50 a 60 kg de nitrogênio (N) por hectare, 100 a 120 dias após o plantio, de preferência com o solo úmido. Quando a fonte de N for uréia, recomenda-se aplicá-la via irrigação ou incorporada ao solo imediatamente após a sua aplicação, para se evitar perdas por volatilização.

2.10.3. Controles de pragas e doenças

As formigas e os cupins são as pragas mais frequentes na cana-de-açúcar. Ocorrem também a broca do colmo, as cigarrinhas e as lagartas das folhas e do solo. Entre as doenças mais frequentes estão o carvão, a ferrugem, o raquitismo e a escaldadura. O produtor deve ficar atento e na suspeita de ocorrências das pragas e doenças deverá procurar um técnico para melhor identificação e recomendações de controles.

2.11. Colheita

A colheita de cana-de-açúcar para alimentação animal é feita sem colocar fogo no canavial antes do corte. Ela concentra-se no período de maio a novembro, quando a cana está madura e há escassez de forragem nos pastos. O corte geralmente é feito com enxada ou facão bem afiados. Inicialmente retira-se o excesso de folhas secas com as costas do facão e depois efetua-se o corte bem rente ao solo, deixando gemas para a brotação.

Quando a enxada é usada para cortar a cana, devem ser evitados cortes profundos que prejudiquem a rebrota, ou muito altos, que irão favorecer a infestação de broca e provocar brotações altas nas soqueiras. Ao transportar a cana, utilizar sempre as estradas e carregadores, evitando-se o excesso de manobras e trânsitos sobre as touceiras.

2.12. Manejo e tratamento da cana-soca

2.12.2. Manejos do palhiço

O palhiço, ou restos do corte da cana, deve ser espalhado no solo, contribuindo para sua cobertura, redução das capinas, diminuição das perdas de umidade e aumento do teor de matéria orgânica do solo. Pode-se também fazer o enleiramento

destes resíduos em fileiras alternadas a cada três, cinco ou mais fileiras, dependendo do volume da palhada. Esta prática é recomendada quando se pretende fazer escarificações do solo, incorporar corretivos ou fertilizantes, ou aplicar herbicidas. A queimada do palhico não é recomendada porque, além de causar efeitos danosos ao solo, elimina os inimigos naturais das pragas da lavoura e aumenta a presença de plantas invasoras no canavial.

2.12.2. Sangrias ou escarificação

A sangria ou escarificação é uma prática recomendada quando se deseja fazer a descompactação do solo e incorporar corretivos e fertilizantes como, por exemplo, adubos fosfatados, uréia ou matéria orgânica. Ela deve ser feita com o solo úmido, logo após o corte da cana e enleiramento do palhico, utilizando-se de um sulcador, escarificador, ou arado pequeno. O implemento deve ser passado entre as fileiras de plantio a uma distância aproximada de 40 cm do centro da touceira e a uma profundidade de 15 a 20 cm.

2.12.3. Controle de plantas invasoras, de pragas e doenças

O controle de plantas invasoras, pragas e doenças, deve seguir as mesmas recomendações da cana-planta (item 2.10.1).

2.12.14. Adubação da soqueira

A cana-de-açúcar é uma cultura de alta produtividade e, portanto, extrai grande quantidade de nutrientes do solo. Como toda a produção é retirada da área, restando muito pouco a ser incorporado ao solo, torna-se necessário repor os nutrientes extraídos visando manter a sua fertilidade e o canavial produtivo.

A adubação da cana-soca é feita logo após o corte da cana e de preferência com o solo úmido ou no início do período chuvoso. A aplicação do adubo é feita em cobertura próximo à linha de plantio.

Quando o fertilizante aplicado for fósforo ou uréia, ele deve ser incorporado ao solo (por ocasião da sangria) a uma profundidade de 15 cm. O potássio e ou outras fontes de nitrogênio, a exceção da uréia, podem ser aplicados na superfície, sem incorporação. É recomendável fazer a adubação antes da capina, pois esta operação irá promover uma leve escarificação no solo, cobrindo o adubo com terra e restos culturais.

Recomendações:

- i. primeira e segunda socas - aplicar 400 a 500 kg/ha da fórmula 20-00-20 ou 18-00-27;
- ii. demais socas - aplicar 400 a 500 kg/ha da fórmula 20-05-20 ou 20-10-20 se o nível de fósforo no solo for baixo. Como está sendo aplicado fósforo, recomenda-se fazer a incorporação ao solo.

Havendo disponibilidade de matéria orgânica na propriedade (esterco ou cama de aviário), deve-se também aplica-los na cana-soca, nas mesmas quantidades recomendadas no plantio e, se possível, antes da sangria ou escarificação do solo.

2.13. Produções

Um canavial bem cuidado pode continuar produzindo boas safras por mais de oito anos. Sua persistência e constância na produtividade ao longo do tempo vão depender não somente da escolha da variedade adequada, do clima ou do solo apropriado, mas, principalmente, dos tratos culturais e manejo dos cortes que lhe forem dispensados.

A Tabela 2 e as Figuras de 1 a 13, mostram esta constância de altas produtividades em um ensaio conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite, com 13 variedades de cana-de-açúcar, até o seu décimo corte. Os dados, além de evidenciar o efeito benéfico da adubação orgânica, mostram comportamentos produtivos diferentes entre as variedades.

Tabela 2. Produtividades de variedades de cana-de-açúcar em Coronel Pacheco (Minas Gerais) – Período 1992/2002 (t/ha de matéria verde).

Variedades	1º corte Mai/93	2º corte Jun/94	3º corte Jul/95	4º corte Jul/96	5º corte Jul/97	6º corte Jul/98	7º corte Jun/99	8º corte Jul/00	9º corte Jun/01	10º corte Jul/02	Média
RB 73-9735	229	224	219	244	186	243	259	171	182	136	209
CO 419	269	257	230	239	170	213	189	160	174	167	207
CB 45-3	169	264	234	244	181	196	218	128	122	113	187
SP 70-1143	150	184	201	207	177	202	204	163	195	147	183
RB 78-5148	199	178	194	207	164	218	190	137	152	179	182
SP 71-1406	147	253	209	181	152	210	225	157	173	107	181
NA 5679	216	178	210	212	165	229	195	138	130	116	179
SP 71-6163	175	244	220	185	121	199	184	115	169	0(*)	179
CB 47-355	212	212	190	194	167	178	188	124	163	131	176
RB 72-454	148	257	231	190	141	198	198	142	141	91	174
RB 76-5418	140	211	201	178	148	203	210	156	159	136	174
RB 73-9359	175	217	222	170	144	239	158	113	143	104	169
SP 71-799	193	196	190	153	128	197	163	101	133	0 (*)	162
Média	186	223	212	200	157	210	199	139	157	130	181

Observações:

- Após o quinto corte, além da adubação química, foi feita adubação orgânica com 20 t/ha de esterco de curral.
- Produtividades (t/ha), incluindo pontas e folhas nos primeiros dez cortes de cana-de-açúcar em um ensaio com 13 variedades plantadas na Embrapa Gado de Leite.
- (*) Eliminadas por capivaras.

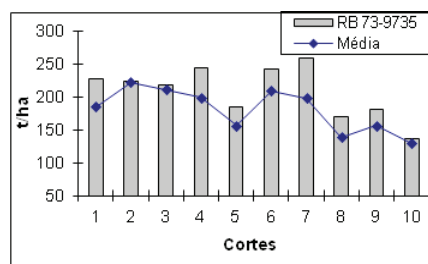


Figura 1

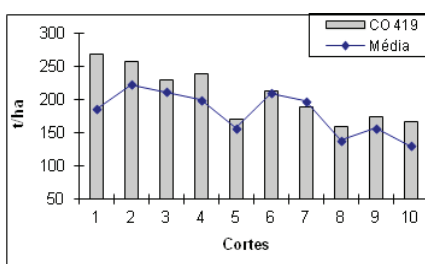


Figura 2

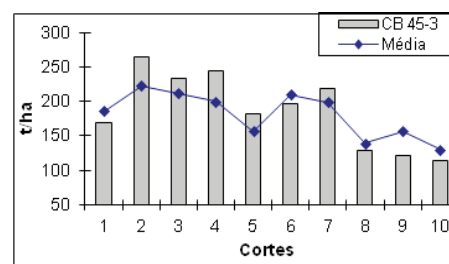


Figura 3

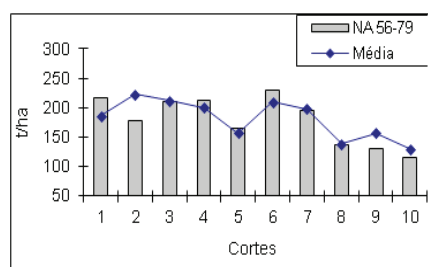


Figura 4

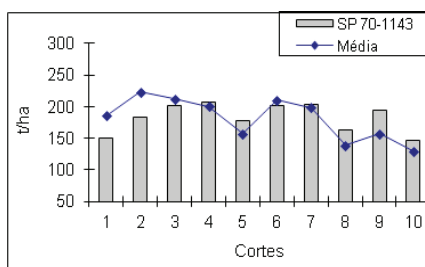


Figura 5

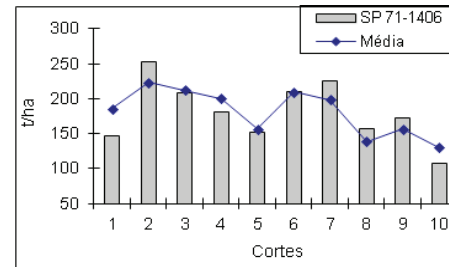


Figura 6

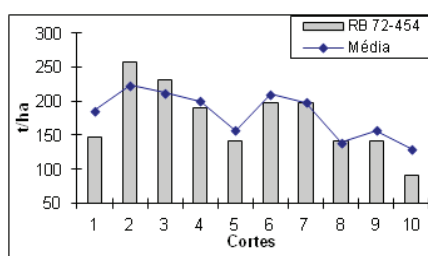


Figura 7

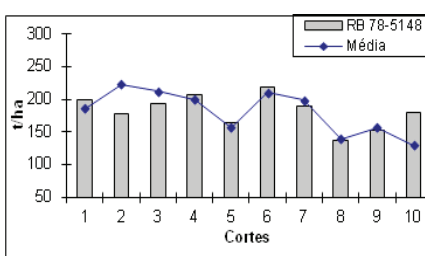


Figura 8

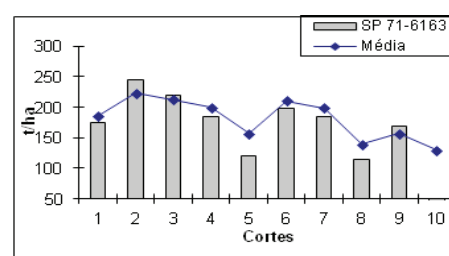


Figura 9

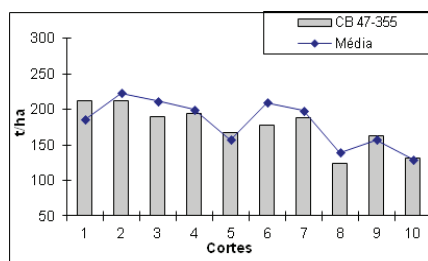


Figura 10

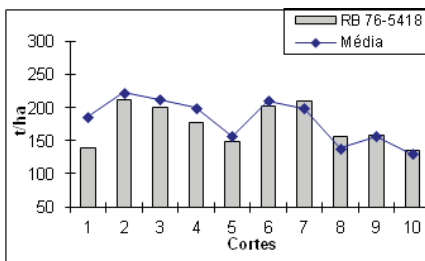


Figura 11

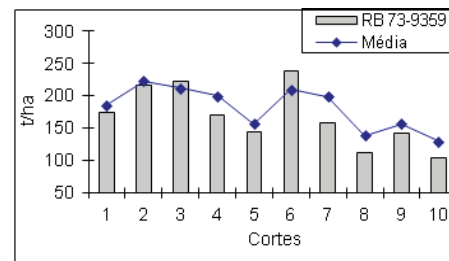


Figura 12

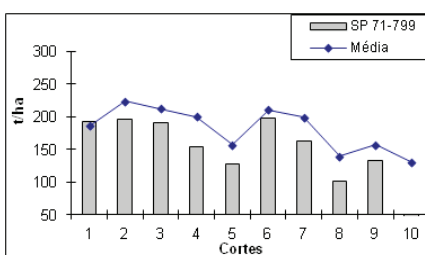


Figura 13

Figuras 1 a 13. Produtividades de 13 variedades de cana-de-açúcar em dez cortes sucessivos (1993 a 2002), em comparação com as produtividades médias dessas variedades no mesmo período.

3. Custo de produção de cana-de-açúcar

3.1. Fontes de dados

Os coeficientes técnicos apresentados nas Tabelas 3 a 12 referem-se às médias dos gastos com serviços e insumos utilizados nas formação e manutenção dos canaviais e, na colheita e picagem da cana produzida nas lavouras do Campo Experimental José Henrique Bruschi em Coronel Pacheco (CEJHB) da Embrapa Gado de Leite, no período de 1992 a 2002.

Os preços dos insumos aplicados nas lavouras nas diferentes fases da produção, discriminadas nas referidas tabelas, foram coletados no mercado de Juiz de Fora (MG) em outubro de 2014. O preço da mão-de-obra utilizada foi baseado no salário mínimo regional acrescido dos encargos sociais. Os preços dos serviços com máquinas e equipamentos, tiveram seus rendimentos e índices de consumo acompanhados no CEJHB e representam a média de sete anos de observações.

3.2. Critérios utilizados nos cálculos dos custos

- i. Assistência técnica: Estabeleceu-se o critério de duas visitas iniciais ao preço de um salário mínimo por visita, suficientes para orientar a formação de 10 ha de cana-de-açúcar;
- ii. Remuneração pelo uso da terra: considerou-se 0,8 litro de leite/ha/dia durante a formação e estabelecimento da lavoura.
- iii. Custo de horas máquinas e equipamentos: As depreciações de máquinas e equipamentos agrícolas utilizados desde a formação da lavoura até a colheita e picagem da cana foram calculadas segundo a fórmula $p - r$, conforme sugerido por Alves (1995) e descrito por Yamaguchi (1997);

onde:

r = valor residual ou valor de sucata;

p = valor da prestação anual.

O valor de r é dado por

$$r = S \cdot i / (1+i)^n - 1,$$

onde:

S = valor residual (sucata);

i = taxa de juros;

n = vida útil do bem.

O valor de S para as máquinas e equipamentos foi de 20% do valor inicial do bem. O valor de p é calculado segundo a fórmula:

$$p = V \cdot (1+i)^n \cdot i / (1+i)^n - 1$$

onde:

V = valor inicial do bem.

Considerou-se a vida útil (n) para as máquinas e equipamentos, com base nos dados observados na Embrapa Gado de Leite. Como taxa de juros (i) de longo prazo, imputou-se o equivalente a 6% a.a. Considerou-se como nove anos a vida útil do canavial, realizando neste período oito colheitas consecutivas, sendo a primeira a partir do segundo ano após o plantio. A produção do primeiro corte, incluindo colmos e folhas, foi estabelecida em 150 t/ha, produção está normalmente conseguida em canaviais conduzidos com tecnologia adequada. O limite inferior de 60 t/ha obtidas na oitava safra determinou a substituição da lavoura, por não ser mais vantajoso mantê-la produzindo com estes baixos índices. As produções consideradas são factíveis de serem obtidas, conforme é mostrado na Tabela 2.

Nas Tabelas 3 a 12 são apresentados os custos de dois sistemas de produção conduzidos no CEJHB: sistema de produção A tradicional e mais utilizado pelos produtores da região, cujas capinas ou cultivos é feito manualmente, com enxada; e sistema de produção B, onde os cultivos ou controle de invasoras são feitos usando herbicidas. Em ambos os sistemas considerou-se dois tipos de picagem - com picadeira movida a motor elétrico e movida por tomada de força do trator. Na primeira opção, as canas foram cortadas e transportadas até ao estábulo, onde foram picadas. Já na segunda opção, as canas foram cortadas e picadas na própria lavoura. Esta última opção, apesar de aumentar os custos totais, é mais prático, pois reduz os gastos com mão-de-obra empregada na carga da cana, reduz o tempo de operação e evita a sujeira nos arredores do estábulo com folhagens e restos de cana.

3.2. Planilha de custo de produção de cana-de-açúcar para alimentação animal

Sistema de produção A – Capina com enxada e opções de picagem da cana com picadeira movida a motor elétrico ou por meio da tomada de força do trator.

Tabela 3. Despesas para formação de 1,0 ha da lavoura de cana-de-açúcar.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (r\$)	R\$/ha	%
1- Preparo e correção do solo				1.072,34	12,47
1.1- Calagem					
* Transporte do calcário	htr	0,5	49,40	24,70	0,29
* Distribuição do calcário com Jumil	htr	1,24	49,40	61,26	0,71
* Auxiliar de tratorista	dh	0,3	54,68	16,40	0,19
* Calcário dolomítico	Kg	2500	0,14	350,00	4,07
				452,36	5%
1.2- Preparo do Solo					
* Aração com arado de 3 discos rev.	htr	2,58	68,42	176,52	2,05
* Gradagem (1 vez)	htr	0,83	56,26	46,70	0,54
* Marcação curva de nível	dh	0,5	54,68	27,34	0,32
* Auxiliar topografo	dh	0,5	54,68	27,34	0,32
* Construção de terraços e carreadores	htr	5	68,42	342,09	3,98
				619,98	7,21
2- Mudas				2.432,08	28,28
* Corte, preparo e carga	dh	10,7	54,68	585,08	6,80
* Transporte	htr	5	49,40	247,00	2,87
* Mudas	t	10	160,00	1.600,00	18,60
3- Plantio				2.325,17	27,03
* Abertura dos sulcos c/arado de 2 discos	htr	6,13	68,42	419,40	4,88
* Limpeza dos sulcos com enxada	dh	1,8	54,68	98,42	1,14
* Distribuição de adubo nos sulcos	dh	2	54,68	109,36	1,27
* Distribuição e picagem das mudas nos sulcos	dh	11,3	54,68	617,88	7,18
* Complementação da cobertura das mudas	dh	5	54,68	273,40	3,18
* Transporte de adubo	htr	0,5	49,40	24,70	0,29
* Adubo para plantio (00-20-15)	kg	460	1,70	782,00	9,09
4- Tratos culturais				2.403,42	27,94
4.1- Controle de invasoras				1.913,80	22,25
* Opção 1 - aplicação herbicida	htr	0,58		-	0,00
* Auxiliar de tratorista	dh	0,09		-	0,00
* Herbicida Agritrin	l	4		-	0,00
* Opção 2 - capina manual com enxada (2 vezes)	dh	35	54,68	1.913,80	22,25
4.2- Adubação de cobertura				392,28	4,56
* Distribuição manual do adubo	dh	0,7	54,68	38,28	0,45
* Adubo para cobertura (sulfato de amonio)	kg	300	1,18	354,00	4,12
4.3- Combate a formiga				97,34	1,13
* Combate a formiga	dh	0,5	54,68	27,34	0,32
* Inseticida para combate a formigas	kg	5	14,00	70,00	0,81
5- Outros Custos				368,00	4,28
* Custo da utilização da terra	dia	240	0,80	192,00	2,23
* Assistência técnica	sm	0,2	880,00	176,00	2,05
6- Custo total	R\$/ha	-	-	8.601,00	100,00

htr – hora trator; dh – dia homem; sm – salário mínimo

Tabela 4. Despesas para manutenção anual de 1,0 ha da lavoura de cana-de-açúcar (cana soqueira).

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Adubação de Cobertura				692,98	33,91
*Distribuição do adubo	dh	0,7	54,68	38,28	1,31
*Transporte de insumos	htr	0,5	49,40	24,70	1,24
*Adubo (20-05-20)	kg	350	1,80	630,00	31,36
2- Tratos Culturais				1.846,44	66,08
*Controle de invasoras - 2 capinas	dh	25	54,68	1.367,00	46,67
*Enleiramento do palhço	dh	5	54,68	273,40	9,33
*Manutenção dos terraços	dh	2	54,68	109,36	3,73
*Combate às formigas	dh	1	54,68	54,68	1,87
*Formicida (isca)	kg	3	14,00	42,00	4,48
3- Outros Custos				292,00	3,39
*Custo da utilização da terra	dia	365	0,80	292,00	10,31
4- Custo total	R\$/ha			2.831,42	100

Tabela 5. Despesas para colheita e picagem da cana com picadeira movida a motor elétrico (Opção 1). Produção de 150 t/ha.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Colheita	-	-	-	7.901,04	84,76
*Colheita manual com facão ou enxada	dh	75	54,68	4.101,00	43,99
*Carga	dh	18	54,68	984,24	10,56
*Transporte interno	htr	57	49,40	2.815,80	30,21
2- Picagem da forragem	-	-	-	1.420,56	15,24
*Picadeira com motor elétrico	hm	50	10,37	518,34	5,56
*Operador	dh	16,50	54,68	902,22	9,68
3- Custo total/ha	R\$/ha	-	-	9.321,60	100,00
4- Produção total (t)	t	150	-		
5- Custo/tonelada	R\$/t	-	-	62,14	

Tabela 6. Despesas para colheita e picagem da cana com picadeira movida por meio da tomada de força do trator (Opção 2). Produção de 150 t/ha.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Colheita	-	-	-	6.571,00	67,87
*Colheita manual com facão ou enxada	dh	75	54,68	4.101,00	42,36
*Carga	dh	0	54,68	-	0,00
*Transporte interno	htr	50	49,40	2.470,00	25,51
				6.571,00	67,87
2- Picagem da forragem	-	-	-	3.110,80	32,13
*Picadeira acoplada ao trator	hm	42	52,59	2.208,58	22,81
*Operador	dh	16,5	54,68	902,22	9,32
				3.110,80	32,13
3- Custo total/ha	R\$/ha	-	-	9.681,80	100,00
4- Produção total (t)	t	150	-		
5- Custo/tonelada	R\$/t	-	-	64,55	

Tabela 7. Produção, custo de formação e manutenção do canavial, colheita e picagem da cana, com opção de picadeira movida a motor elétrico ou por meio da tomada de força do trator, no período de oito safras.

Ano	Corte	Produção t/ha	Custos - R\$/ha		
			Formação e Manutenção	Colheita e Picagem	
				Motor elétrico	Trator
1º	-	-	8.601,00	-	-
2º	1º	150	2.831,42	9.321,60	9.681,80
3º	2º	150	2.831,42	9.321,60	9.681,80
4º	3º	132	2.831,42	8.203,01	8.519,98
5º	4º	115	2.831,42	7.146,56	7.422,71
6º	5º	98	2.831,42	6.090,11	6.325,44
7º	6º	85	2.831,42	5.282,24	5.486,35
8º	7º	72	2.831,42	4.474,37	4.647,26
9º	8º	60	-	3.728,64	3.872,72
Total	8	862	28.420,92	53.568,15	55.638,08
Custo para prod. de 862 t de cana picada				81.989,06	84.058,99
Custo por tonelada de cana picada				95,11	97,52

Sistema de produção B – Capina com herbicida e opções de picagem da cana com picadeira movida

a motor elétrico ou por meio da tomada de força do trator.

Tabela 8. Despesas para formação de 1,0 ha da lavoura de cana-de-açúcar.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Preparo e correção do solo				1.072,34	15,80
1.1- Calagem				452,36	6,66
*Transporte do calcário	htr	0,5	49,40	24,70	0,36
*Distribuição do calcário	htr	1,24	49,40	61,26	0,90
*Auxiliar de tratorista	dh	0,3	54,68	16,40	0,24
*Calcário dolomítico	Kg	2500	0,14	350,00	5,16
1.2- Preparo do Solo				619,98	9,13
*Aração com arado de 3 discos	htr	2,58	68,42	176,52	2,60
*Gradagem (1 vez)	htr	0,83	56,26	46,70	0,69
*Marcação curva de nível	dh	0,5	54,68	27,34	0,40
*Auxiliar topografo	dh	0,5	54,68	27,34	0,40
*Construção de terraços e carregadores	htr	5	68,42	342,09	5,04
2- Mudas				2.432,08	35,83
*Corte, preparo e carga	dh	10,7	54,68	585,08	8,62
*Transporte	htr	5	49,40	247,00	3,64
*Mudas	t	10	160,00	1.600,00	23,57
3- Plantio				2.325,17	34,25
*Abertura dos sulcos c/arado de 2 discos	htr	6,13	68,42	419,40	6,18
*Limpeza dos sulcos com enxada	dh	1,8	54,68	98,42	1,45
*Distribuição de adubo nos sulcos	dh	2	54,68	109,36	1,61
*Distribuição e picagem das mudas nos sulcos	dh	11,3	54,68	617,88	9,10
*Complementação da cobertura das mudas	dh	5	54,68	273,40	4,03
*Transporte de adubo	htr	0,5	49,40	24,70	0,36
*Adubo para plantio (00-20-15)	kg	460	1,70	782,00	11,52
4- Tratos culturais				590,87	8,70
4.1- Controle de invasoras				101,26	1,49
*Opção 1 - aplicação herbicida	htr	0,58	69,89	40,53	0,60
*Auxiliar de tratorista	dh	0,09	54,68	4,92	0,07
*Herbicida	l	1,8	31,00	55,80	0,82
*Opção 2 - capina manual com enxada (2 vezes)	dh	35	-	-	0,00
4.2- Adubação de cobertura	-	-	-	392,28	5,78
*Distribuição manual do adubo	dh	0,7	54,68	38,28	0,56
*Adubo para cobertura (sulfato de amonio)	kg	300	1,18	354,00	5,21
4.3- Combate a formiga	-	-	-	97,34	1,43
*Combate a formiga	dh	0,5	54,68	27,34	0,40
*Inseticida para combate a formigas	kg	5	14,00	70,00	1,03
5- Outros Custos	-	-	-	368,00	5,42
*Custo da utilização da terra	dia	240	0,80	192,00	2,83
*Assistência técnica	SM	0,2	880,00	176,00	2,59
6- Custo total	ha	-	-	6.788,46	100

Tabela 9. Despesas para manutenção de 1,0 ha da cultura de cana-de-açúcar (cana soqueira).

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Adubação de Cobertura				692,98	42,41
*Distribuição do adubo	dh	0,7	54,68	38,28	2,34
*Transporte de insumos	htr	0,5	49,40	24,70	1,51
*Adubo (20-05-20)	kg	350	1,80	630,00	38,56
2- Tratos Culturais	-	-	-	648,90	39,72
*Aplicação de herbicida	htr	0,58	69,89	40,53	2,48
*Auxiliar de tratorista para aplicação herbicida	dh	0,09	54,68	4,92	0,30
*Herbicida	l	4	31,00	124,00	7,59
*Enleiramento do palhço	dh	5	54,68	273,40	16,73
*Manutenção dos terraços	dh	2	54,68	109,36	6,69
*Combate às formigas	dh	1	54,68	54,68	3,35
*Formicida (isca)	kg	3	14,00	42,00	2,57
3- Outros Custos	-	-	-	292,00	4,30
*Custo da utilização da terra	dia	365	0,80	292,00	4,30
*Assistência técnica	sm	0,1	880,00	88,00	1,30
4- Custo total	R\$/ha	-		1.633,87	100

Tabela 10. Despesas para colheita e picagem da cana com picadeira movida a motor elétrico (Opção 1). Produção de 150 t/ha.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Colheita				7.901,04	84,76
*Colheita manual com facão ou enxada	dh	75	54,68	4.101,00	43,99
*Carga	dh	18	54,68	984,24	10,56
*Transporte interno	htr	57	49,40	2.815,80	30,21
2- Picagem da forragem	-			1.420,56	15,24
*Picadeira com motor elétrico	hm	50	10,37	518,34	5,56
*Operador	dh	16,5	54,68	902,22	9,68
3- Custo total/ha	R\$/ha			9.321,60	100,00
4- Produção total (t)	t	150			
5- Custo/tonelada	R\$/t			62,14	

Tabela 11. Despesas para colheita e picagem da cana com picadeira movida por meio da tomada de força do trator (Opção 2). Produção de 150 t/ha.

Serviços e insumos	Unid.	Qtde	Preço (R\$)	R\$/ha	%
1- Colheita				6.571,00	67,87
*Colheita manual com facão ou enxada	dh	75	54,68	4.101,00	42,36
*Carga	dh	0	54,68	-	0,00
*Transporte interno	htr	50	49,40	2.470,00	25,51
2- Picagem da forragem				3.110,80	32,13
*Picadeira acoplada ao trator	hm	42	52,59	2.208,58	22,81
*Operador	dh	16,5	54,68	902,22	9,32
3- Custo total/ha	R\$/ha			9.681,80	100,00
4- Produção total (t)	t	150			
5- Custo/tonelada	R\$/t			64,55	

Tabela 12. Produção, custo de formação e manutenção do canavial, colheita e picagem da cana, com opção de picadeira movida a motor elétrico ou por meio da tomada de força do trator, no período de oito safras.

Ano	Corte	Produção t/ha	Custos - R\$/ha		
			Formação e Manutenção	Colheita e picagem	
				Motor elétrico	Trator
1º	-	0	6.788,46	-	-
2º	1º	150	1.633,87	9.321,60	9.681,80
3º	2º	150	1.633,87	9.321,60	9.681,80
4º	3º	132	1.633,87	8.203,01	8.519,98
5º	4º	115	1.633,87	7.146,56	7.422,71
6º	5º	98	1.633,87	6.090,11	6.325,44
7º	6º	85	1.633,87	5.282,24	5.486,35
8º	7º	72	1.633,87	4.474,37	4.647,26
9º	8º	60	-	3.728,64	3.872,72
Total	8	862	18.225,56	53.568,15	55.638,08
Custo para produção de 862 t de cana picada				71.793,70	73.863,63
Custo por tonelada de cana picada				83,29	85,69

4. Resumo e considerações finais

A Tabela 13 representa resumidamente os custos dos dois sistemas de produção desde a formação do canavial até a picagem da cana, mostrando também as diferenças dos custos nas duas opções de picagem de cana.

Observa-se que o custo da cana no canavial (cana em pé) é considerado relativamente baixo, ou seja, R\$ 32,97/t para o sistema cultivado à

enxada, e R\$ 21,14/t para o sistema cultivado com herbicida. Entretanto, confirmando o que alegam os produtores, o que dificulta ou limita o uso da cana como forrageira, apesar das suas inúmeras vantagens, é o alto custo de sua colheita e picagem, atingindo 66,19% do seu custo total, o que pode, em certos casos, inviabilizar sua utilização em maior escala, a não ser que se mecanizem as operações de colheita e picagem.

Tabela 13. Custo de formação e manutenção de um canavial, com produção inicial de 150 t/ha (matéria verde) e de colheita e picagem da cana utilizando diferentes sistemas de produção.

Sistemas de Produção	Custo - R\$/hectare			Custo - R\$/tonelada			b/c %
	Formação	Manutenção	Colheita e picagem	a-Cana no canavial	b-Colheita e picagem	c-Cana picada	
Sistema A							
(Capina com enxada)	8.601,00	2.831,42		32,97			
Picagem com Picadeira com motor elétrico			9.321,60		62,14	95,11	65,34
Picagem com Picadeira acoplada à trator			9.681,80		64,55	97,52	66,19
Sistema B							
(Capina com herbicida)	6.788,46	1.633,87		21,14			
Picagem com Picadeira com motor elétrico			9.321,60		62,14	83,29	74,61
Picagem com Picadeira acoplada à trator			9.681,80		64,55	85,69	75,33
Média	7.694,73	2.232,64	9.501,70	27,06	63,34	90,40	70,07

Fazendo-se comparações de custos com outras forrageiras, estudos preliminares na Embrapa Gado de Leite têm mostrado que uma tonelada de silagem de milho com 30% de matéria seca (MS) apresentou custo de produção de R\$ 94,68 e uma tonelada de feno de Coast-Cross com 85% de MS apresentou custo médio de produção de R\$ 324,17. Neste trabalho, uma tonelada de cana picada, com 27% de MS, atingiu, em média, R\$ 90,40. Para comparar os custos de produção destes três alimentos volumosos, tem-se que reduzi-los à mesma base de comparação, isto é, para 100% de MS. Neste caso, a silagem de milho terá o custo de R\$ 315,60 por tonelada de MS. O feno de Coast-cross terá o custo de R\$ 381,37 a tonelada de MS e, comparativamente, a cana picada, R\$ 334,82.

Contudo, existem outros fatores tão importantes quanto o custo de produção, em que o produtor deve ter em mente ao optar por determinada tecnologia. Dentre eles, deve-se considerar principalmente o valor nutritivo do produto, a categoria e as exigências nutricionais dos animais que irão utilizá-lo. Além disso, levar em consideração também o investimento em máquinas, equipamentos e instalações, disponibilidade e qualificação da mão-de-obra, os riscos advindos da natureza, as perdas no armazenamento e a produção por área.

5. Bibliografia consultada

- CÂMARA, G.M. de S. **A Cultura de cana-de-açúcar**. Piracicaba: USP, 1987. 25p. (Informativo Técnico, 7).
- COLETI, J. T. **Técnica cultural de plantio**. In: CANA-DE-AÇÚCAR: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 284-332.
- CORBINI, J. L. **Operações agrícolas em tratos culturais**. In: CANA-DE-AÇÚCAR: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 333-372.
- MOTA, J. S. 1988. **Aspectos da agroindústria açucareira e alcooleira em Minas Gerais**. In: Encontro de Técnicos Cana-de-Açúcarviros da Zona da Mata Mineira. 7. Viçosa. Recomendações técnicas... Viçosa, UFV. p. 22-31.
- GUIA das principais pragas da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1982. 28p.
- NUNES Jr., M. S. D. **Variedades de cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. In: CANA-DE-AÇÚCAR: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 187-259.
- ORLANDO Fº., J. Produtividade máxima econômica da cana-de-açúcar através do uso de fertilizantes e corretivos. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 52, 1990. 4p.
- ORLANDO Fº., J.; MACEDO, N.; TOKESHI, H. **Seja o Doutor do seu Canavial**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 67, 1994. 16p.
- RESENDE, H. **Cultura da cana-de-açúcar**. Lagoa Dourada: EMBRAPA/EMATER, 1994. n. p. (Resumo palestra proferida no I Dia de campo).
- RESENDE, H.; L.DEA.; 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).
- RESENDE, H.; CAMPOS, A. T.; YAMAGUCHI, L. C. T. **Custo de produção de milho irrigado e sem irrigação**. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE.(EMBRAPA GADO DE LEITE. Circular Técnica, no prelo).
- RESENDE, H. **Custo de produção de silagem de milho**. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE. (EMBRAPA GADO DE LEITE. Circular Técnica, no prelo).
- RESENDE, H. **Custo de horas trabalhadas com máquinas e equipamentos agrícolas**. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE. (EMBRAPA GADO DE LEITE. Circular Técnica, no prelo).

SISTEMA de produção para a cultura da cana-de-açúcar. [S. l.]: EMATER/EMBRAPA, 1981. 17p. (Série Sistemas de produção, 353).

TOKESHI, H. **Doenças da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Instituto do Açúcar e do Alcool, [1989]. 70 p.

YAMAGUCHI, L.C.T.; SÁ, W.F. de; COSTA, S. L. de CARVALHO, L. R. Custo de criação de novilhas até o primeiro parto e manutenção de vacas em sistema a pasto, com gado mestiço. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais ...** Juiz de Fora: Soc. Bras. Zootec., 1997. p.346-8.

Comunicado Técnico, 80

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) 3311-7400
Fax: (32) 3311-7401
www.embrapa.br/gado-de-leite
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª impressão (2016): on line



Comitê de local publicações

Presidente *Pedro Braga Arcuri*
Secretária Executiva *Emili Barcellos Martins Santos*
Membros *Jackson Silva e Oliveira, Leônidas Paixão Passos, Alexander Machado Avad, Fernando Cesar Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Lédo, Pêrsio Sandir D`Oliveira, Fábio Homero Diniz, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Nivea Maria Vicentini, Leticia Caldas Mendonça, Rita de Cássia Bastos de Souza*

Expediente

Supervisão editorial *José Luiz Bellini Leite*
Editoração eletrônica *Carlos Alberto Medeiros de Moura*