

# AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*) NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

Rosalina Maria Alves Rapassi<sup>2</sup>  
Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>3</sup>  
Antônio Cesar Bolonhezi<sup>4</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com cerca de 33% da produção mundial, seguido por Índia (23%) e China (quase 7%). Com a produção mundial de açúcar total de 165,5 milhões de toneladas, os resultados, em relação aos países maiores produtores, não se alteram: o Brasil novamente ocupa a primeira posição, com 19% deste total, seguido pela Índia, com quase 17% e a China, com 9%. A União Europeia representa 10% da produção mundial, enquanto a Índia, além de grande produtora, é a maior consumidora mundial de açúcar (SANT'ANA et al., 2009).

Além de maior produtor, o Brasil é o maior exportador mundial de açúcar. Em 2007, o Brasil exportou cerca de 12,4 milhões de t de açúcar bruto (queda de 3% em relação ao ano anterior) e 2.824 mil t de álcool etílico (aumento de 3% em relação aos obtidos em 2006). O valor das exportações brasileiras de açúcar atingiu US\$3.129 mil, com decréscimo de 26% em relação a 2006 (SANT'ANA et al., 2009).

Os dados do terceiro levantamento (dezembro de 2008) da CONAB mostram que, no Brasil, em 2008, a área em produção de cana-de-açúcar era de 7 milhões de ha, seguida pela área de renovação com 547 mil ha, área de expansão com 452 mil ha, área de mudas/sementes com 165 mil ha e de cana bisada com quase 316 mil ha, totalizando 8,49 milhões de ha. Desse total, a região sudeste é a maior produtora de cana-de-açúcar, com uma participação de 4,5

milhões de ha em produção; área de renovação com 330 mil ha; área de expansão com 276 mil ha; área de mudas/sementes com quase 95 mil ha e de cana bisada com 164 mil ha, totalizando 5,4 milhões de ha.

Dos Estados que fazem parte da região sudeste, o Estado de São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar, com uma participação de quase 84%, ou seja, 3,8 milhões de ha de área em produção; área de renovação de, aproximadamente, 284 mil ha; área de mudas/sementes com quase 78 mil ha e cana bisada com 143 mil ha, totalizando 4,5 milhões de ha (CONAB, 2008).

Do início de 2001 até os resultados obtidos na safra de 2008, a produção nacional de cana para indústria cresceu cerca de 95%, atingindo 571 milhões de t de cana. Nos Estados, este crescimento também vem ocorrendo, destacando Minas Gerais com 44 milhões de t (261%), seguida por Goiás com quase 30 milhões de t (240%) e Mato Grosso do Sul com 21 milhões de t (168%). São Paulo, que é o maior Estado produtor com 340 milhões de t, cresceu apenas 93% neste período, passando de 177 milhões para quase 340 milhões de toneladas, muito embora ainda detenha maior representatividade na produção (CONAB, 2008).

Uma das questões mais polêmicas enfrentadas pelas usinas de açúcar e álcool e produtores de cana-de-açúcar refere-se à queima dos canaviais para facilitar a colheita. Segundo dados da ASSOCIAÇÃO DE PLANTADORES DE CANA DO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (CANAOESTE) (2008), do total da área colhida em São Paulo, 47% tiveram o procedimento de colheita mecanizada de cana crua.

Considerando que a rentabilidade da produção de cana-de-açúcar recebe influência direta das usinas sucroalcooleiras, foram estimados os custos de implantação e produção, a partir de levantamento de dados de campo junto a

<sup>1</sup>Registrado no CCTC, IE-57/2009.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Professora da UNESP Campus Ilha Solteira (e-mail: rosa.rapassi@itelefonica.com.br).

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Professora da UNESP Campus Ilha Solteira (e-mail: maat@agr.feis.unesp.br).

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor da UNESP Campus Ilha Solteira (e-mail: bolonha@agr.feis.unesp.br).

fornecedores de cana-de-açúcar e profissionais ligados a este setor, com o objetivo de avaliar aspectos técnicos e econômicos da produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) no sistema convencional, para diferentes tipos de colheita, na região oeste do Estado de São Paulo.

## 2 - METODOLOGIA

A obtenção dos dados para os parâmetros tecnológicos (coeficientes técnicos) dos sistemas de produção convencional foi possibilitada mediante a realização de entrevistas com os técnicos que trabalham com a cultura da cana-de-açúcar nos Escritório de Desenvolvimento Rural (EDRs) de Andradina, General Salgado e Araçatuba, situados na porção oeste do Estado de São Paulo.

Neste trabalho, utilizou-se a entrevista não estruturada, conforme definida por Richardson (1999), por possibilitar uma análise qualitativa por meio da captação das impressões, opiniões e comentários que o entrevistado emite acerca das questões apresentadas pelo entrevistador. Também foram realizadas entrevistas dirigidas, através da elaboração prévia de um roteiro de entrevista (questionário), que contemplou perguntas fechadas e abertas.

Foram considerados para avaliação técnica: preparo do solo, tratamentos culturais, adubação química, mão-de-obra utilizada e sistemas de colheita; e, como parâmetros econômicos: custo operacional efetivo, custo operacional total, receita bruta, lucro operacional e preço de equilíbrio.

A partir dos resultados das entrevistas não estruturadas com alguns profissionais desta atividade, foram definidos quatro sistemas de colheita da cultura da cana-de-açúcar convencional para a realização das análises técnicas e econômicas: colheita manual cana queimada; colheita manual cana crua; colheita mecanizada cana queimada e colheita mecanizada cana crua.

Foram estimados os custos de implantação da cultura de cana-de-açúcar no sistema convencional, com plantio manual.

Para o cálculo do custo de produção, foi utilizada a estrutura do custo operacional total (COT), proposto por Matsunaga et al. (1976). Para Nogueira (2004), não há modelos de custos corretos e incorretos, sendo alguns mais rigorosos e outros menos; porém, todos devem permitir

que o produtor tome decisões gerenciais e operacionais, com base nas informações de custos.

Foram considerados os seguintes itens:

- Operações mecanizadas: despesas com combustíveis, lubrificantes (20% das despesas com combustível), reparos e manutenção (8% do valor inicial da máquina dividido pelo número de horas trabalhadas no ano), abrigo (1% do valor inicial da máquina dividido pelo número de horas trabalhadas no ano), seguro (0,75% do valor inicial da máquina dividido pelo número de horas trabalhadas no ano), depreciação calculada utilizando-se o método linear e considerando como valor residual o equivalente a 20% do valor inicial e tratorista. As despesas com os implementos referem-se à depreciação, reparos e manutenção, tendo sido considerada uma percentagem de 5 a 15% a.a. sobre o valor do preço novo do equipamento. As somas de todos esses gastos compõem o custo horário das operações mecanizadas com os tratores e os implementos;
- Operações manuais: foi realizado um levantamento dos coeficientes técnicos de mão-de-obra nas diversas fases do ciclo produtivo, relacionando-se para cada operação realizada o número de homens/dia (HD) para executá-la, considerando oito horas de serviço/dia. Em seguida, multiplicam-se os coeficientes técnicos de mão-de-obra pelo valor médio da região;
- Materiais: os preços médios considerados foram os vigentes na região multiplicados pelas quantidades dos materiais utilizados;
- Outras despesas (transporte interno de insumos, abastecimento de água etc): foi considerada uma taxa de juros de 5% a.a. sobre as despesas com operações e material;
- Arrendamento: o valor é pago em números de toneladas de cana-de-açúcar por área, tendo sido considerado neste trabalho um valor médio de 12,4t/ha ao ano e um preço médio de R\$32,00/t, praticados em 2007.

O custo operacional efetivo (COE) é composto das despesas com operações mecanizadas, operações manuais e material consumido. Faz parte do custo operacional total, além do COE, outras despesas, arrendamento da terra e depreciação dos custos com a implantação da cultura.

Para determinar a lucratividade da cultura da cana-de-açúcar, foi estimada a receita bruta como o produto da produção obtida em to-

neladas pelo preço médio da tonelada de cana recebida pelo produtor na região. O lucro operacional é determinado pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total relacionado ao preço de equilíbrio como o preço mínimo necessário para cobrir os custos (MARTIN et al., 1997).

Os preços médios foram coletados na região em 2007 e apresentados em real (R\$).

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Descrição do Sistema de Produção

Os produtores da cultura da cana-de-açúcar nos EDRs de Araçatuba, Andradina e General Salgado podem ser caracterizados como proprietários e/ou arrendatários de terras, que anteriormente eram ocupadas principalmente por pastagens ou culturas anuais. Mesmo um proprietário ou não de terra pode arrendar outras áreas, por um período médio de cinco anos e mais um ano de prorrogação (valor médio obtido nas entrevistas). O tamanho da área média com cana varia de 50 a 2 mil ha, incluindo área própria e arrendada.

Considerou-se o sistema convencional, predominante na região oeste, que abrange o preparo do solo tradicional e plantio manual. No preparo do solo, anteriormente ocupados com pastagem, o método é o convencional, efetuando-se a limpeza da área através da catação de tocos; roçagem, se necessário; sistematização corrigindo erosões; duas gradagens intermediárias; subsolagem e duas gradagens niveladoras, precedidas de análise do solo para correção e adubação do mesmo. Existem produtores que realizam todas as operações com seu próprio maquinário, enquanto outros terceirizam algumas operações, tais como: gradagem, aplicação de calcário e gesso.

O plantio manual é o sistema que predomina na região estudada. São realizadas, simultaneamente, as operações de sulcação e adubação com trator grande (potência de 180HP). Distribuem-se as canas inteiras nos sulcos de plantio, cortam-se as mudas em toletes que variam de 30 a 40cm de comprimento, aplica-se o inseticida e, por último, a cobertura, que é feita mecanicamente, com trator pequeno (potência 85HP), depositando sobre as canas uma camada de 5 a 8cm de terra. O espaçamento é de 1,40 a 1,50m

entre sulcos, dependendo do solo, da variedade e do tipo de corte, com profundidade de 20 a 40cm (dependendo do tipo de solo), sendo a quantidade de mudas utilizadas em torno de 12t/ha. A época de plantio da cana de ano e meio vai de fevereiro a maio. Também existe cana de ano, plantada de setembro a outubro, e cana de inverno, plantada de maio a agosto. As variedades mais usadas são: RB 867515; RB 855035; SP 813250; SP 812847 e RB 835486. O transporte interno de insumos é realizado com caminhões. Foi utilizado o carbofuran para o controle da broca e o fipronil para o controle do cupim na implantação da cultura. Nos custos de manutenção da cultura foi utilizado novamente o fipronil, a *Cotésia flavipes* (utilizado no controle biológico da broca da cana) e os herbicidas hexazinone e tebutiuron.

A colheita deve ser realizada em torno de 16 a 18 meses, após o plantio, para a cana de ano e meio, período este em que a cana-de-açúcar alcança os maiores picos de maturação. A colheita manual de cana queimada é realizada por cortadores de cana com o uso de podão, colocando-se fogo no talhão para eliminar a palha normalmente na tarde do dia anterior ao do corte. O corte manual de cana crua é realizada pelos cortadores de cana, com a presença de palha. Já a colheita mecanizada de cana queimada é feita por colhedoras que cortam a cana após a queima, picam e/ou depositam no transbordo que trafega ao seu lado. A colheita mecanizada cana crua é feita por colhedoras que cortam, despalmam e picam a cana que é depositada no transbordo que trafega ao seu lado. O transporte pode ser realizado por bminhões ou terminhões que, normalmente, são terceirizados contratados pelas usinas.

O preço do corte por tonelada varia de região para região, assim como o carregamento e o transbordo. Em relação ao transporte, o valor cobrado depende da distância a ser transportada e, ainda, pode variar conforme o tipo de estrada. Geralmente, os custos com CCT (corte, carregamento e transporte) são realizados pelas usinas e descontados dos fornecedores, por ocasião dos pagamentos entre esses agentes.

#### 3.2 - Análise de Custos e Lucratividade

Na tabela 1 encontram-se os valores estimados de custo operacional total/ha (COT) de implantação da cultura da cana-de-açúcar, siste-

TABELA 1 - Estimativa do Custo Operacional Total de Implantação da Cana-de-açúcar, Sistema Convencional, Região Oeste do Estado de São Paulo, 2007  
(em R\$/ha)

Descrição	Especificação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>a. Operações de preparo do solo</b>				
Amostra de solo	u.	0,12	25,00	3,00
Catação de tocos/ lev. planialt.	hd <sup>1</sup>	0,71	25,00	17,75
Roçagem	hm <sup>2</sup>	0,80	29,16	23,33
Sistematização e travesseiros	hm	0,30	107,39	32,22
Grad. aradora interm. (2x)	hm	0,67	79,20	106,13
Construção de terraços	hm	0,40	315,32	126,13
Const. e conserv. de carregadores	hm	0,20	248,00	49,60
Frete: gesso + calcário	t	2,50	23,00	57,50
Aplicação de gesso + calcário	hm	0,80	48,25	77,20
Subsolagem	hm	1,20	89,20	107,04
Gradagem niveladora (2x)	hm	0,50	69,13	69,13
<b>Subtotal (a)</b>				<b>669,02</b>
<b>b. Plantio</b>				
Transp. de mão-de-obra p/ corte da muda	km	25,0	2,1	51,5
Corte/carreg./reboque/transp. muda	t	12,0	15,0	180,4
Alinh. de carregador e acab.	hd	0,4	25,0	10,00
Sulcação e adubação + mão-de-obra	hm	1,3	79,23	103,00
Distribuição das mudas no sulco	hd	4,5	25,0	112,50
Picção (corte da muda no sulco)	hd	2,0	25,0	50,00
Recobrição manual	hd	0,9	25,0	22,50
Aplicação dos defensivos mão-de-obra	hm	0,7	34,63	24,24
Cobertura de mudas	hm	1,0	48,74	48,74
Quebra lombo	hm	0,67	53,36	35,75
<b>Subtotal (b)</b>				<b>638,59</b>
<b>c. Material</b>				
Calcário	t	1,5	33,0	49,50
Adubo plantio 05-25-25	t	0,5	850,0	425,00
Carbofuran	kg	6,0	18,93	113,58
Fipronil	kg	0,25	650,0	162,50
Mudas de cana	t	12,0	30,0	360,00
<b>Subtotal (c)</b>	-	-	-	<b>1.110,58</b>
<b>Custo operacional efetivo (COE)</b>	-	-	-	<b>2.418,19</b>
Outras despesas	-	-	-	120,91
Arrendamento	-	-	-	396,60
<b>Custo operacional total (COT)</b>	-	-	-	<b>2.935,70</b>

<sup>1</sup>Hora dia.

<sup>2</sup>Hora maquinário.

Fonte: Dados da pesquisa.

ma convencional e plantio manual, em 2007.

Verifica-se que o COT foi de R\$2.935,70/ha, as despesas com material consumido representaram 37,83%, seguida pelas despesas com: preparo do solo (22,78%), plantio (21,75%), despesas com arrendamento da terra (13,50%) e outras despesas em torno de 4% do COT.

Das despesas com material consumi-

do, merecem destaque os gastos com corretivo e fertilizante, totalizando 38,27%, seguido pelas despesas com as mudas de cana (32,41%). Quando o produtor adquire a muda da usina, o preço da tonelada é em torno de 1,5 vezes o preço da tonelada da cana para moagem, mas se o produtor não for fornecedor da usina, então o preço é maior, podendo até ser o dobro do valor da tonelada da cana paga pela indústria.

A estimativa do custo operacional total/ha da cana planta, sistema convencional de colheita manual cana queimada, colheita manual cana crua, colheita mecanizada cana queimada e colheita mecanizada cana crua, pode ser visualizada na tabela 2.

Os valores obtidos com o COT variaram de acordo com o tipo de colheita realizada. O maior COT foi observado com a colheita mecanizada cana crua (primeiro corte), sendo de R\$3.199,67/ha, seguida pela colheita mecanizada cana queimada que foi de R\$3.153,05/ha, colheita manual cana crua, no valor de R\$3.141,71/ha e, com a colheita manual cana queimada, o COT foi de R\$2.994,29/ha.

As despesas com reboque e transporte são iguais. O que diferencia os custos da colheita manual em relação a mecanizada é o transbordo, muito embora as despesas com o corte da cana sejam menores.

Cana queimada é a denominação atribuída à colheita da cana-de-açúcar com a realização de queimada da palha, considerada indesejável do ponto de vista ambiental. A legislação que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar determina, desde 2006, que 30% das áreas mecanizáveis devem ser cortadas com palha (cana crua ou cana sem queima).

A colheita manual cana queimada é realizada pelas usinas que se responsabilizam pelo corte, carregamento e transporte da produção até a sua unidade. As despesas oriundas desse processo variam em função da quantidade colhida de cana. Com relação ao carregamento da cana, há produtores que terceirizam esta operação e outros que possuem carregadeira para realizá-la. Como a colheita representa mais da metade do COT da cana planta, o produtor precisa conhecer seus custos e tomar decisões com base nos mesmos.

Cana sem queima é a denominação atribuída à colheita da cana-de-açúcar sem a realização de queimada, considerada desejável do ponto de vista ambiental, uma vez que a palha associada às modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura, criou um novo sistema de produção de cana-de-açúcar, popularmente denominado cana crua.

Em algumas áreas onde as usinas realizam a colheita mecanizada cana queimada, seu rendimento é maior que a cana crua mecanizada,

tornando sua colheita menos onerosa.

A colheita mecanizada é realizada pelas usinas que se responsabilizam pelo corte, carregamento e transporte da produção até a sua unidade e essas despesas variam em função da quantidade de cana-de-açúcar colhida.

No Estado de São Paulo, o índice de mecanização de colheita de cana, sem queima prévia, alcançou 47% em 2007, superior ao índice obtido no ano anterior (30%), e deverá representar a maior parte da colheita da produção na safra 2008/2009 (ORTOLAN, 2008).

As despesas com o COT e o custo da colheita por hectare para os quatro tipos de colheita, considerando os cinco cortes da cultura da cana-de-açúcar, sistema convencional, são apresentados na tabela 3.

Com relação aos cortes, o COT variou de R\$3.302,40/ha, no segundo corte (colheita mecanizada cana crua), a R\$1.884,22/ha, quinto corte (colheita manual cana queimada).

Quando se comparam os custos oriundos dos diferentes tipos de colheita com o COT obtido em cada sistema de colheita, verifica-se uma participação percentual de mais de 50% no primeiro corte e de mais de um terço no terceiro e no quarto corte, valores significativos que exigem dos produtores uma atenção especial a esta prática que, na grande maioria das vezes, é definida pelas usinas, sendo que, entre os fornecedores pesquisados, nenhum possuía colhedora de cana-de-açúcar.

O valor da colheita decresce do primeiro para o quinto corte devido à quantidade de cana produzida em cada um deles, que também decresce (Tabela 3). Considerou-se o quinto corte como último corte já que, após executado, é realizada a reforma do canavial. Nesse caso, como o produtor não realiza tratamentos culturais, considerou-se apenas a catação de pedaços de cana (bitucas).

Bierhals (2007) considera que a despesa com a colheita seja um dos pontos críticos do cultivo da cana-de-açúcar, representando cerca de um terço dos custos totais.

Se considerarmos o crescimento da colheita mecanizada da cana, os produtores precisam estudar meios para diminuir esses gastos. A alternativa de aquisição de uma colhedora, nos preços médios atuais (março de 2009) de R\$900.000,00, pode se tornar inviável para o pequeno e médio fornecedor. Uma alternativa

TABELA 2 - Estimativa de Custo Operacional Total da Cana Planta, Sistema Convencional, Produção de 120t/ha, Colheita Manual Cana Queimada, Colheita Manual Cana Crua, Colheita Mecanizada Cana Queimada, Colheita Mecanizada Cana Crua, na Região Oeste do Estado de São Paulo, 2007<sup>1</sup>

(em R\$/ha)

Descrição	Espec.	Qtd.	VU <sup>2</sup>	V. total	V. total	V. total	V. total
				C.Ma.C.Q.	C.Ma.C.C.	C.Mec.C.Q.	C.Mec.C.C.
<b>a. Tratos culturais</b>							
Aplicação de herbicida	hm <sup>3</sup>	1,00	34,40	34,40	34,40	34,40	34,40
Transporte de mão-de-obra + arranquio de colônia	hd <sup>4</sup>	2,01	25,00	50,17	50,17	50,17	50,17
Combate à formiga	hd	0,24	25,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Controle biológico	hd	0,50	25,00	12,50	12,50	12,50	12,50
Carpa mecânica e/ou quebra lombo	hm	0,67	53,36	35,75	35,75	35,75	35,75
Manutenção de carregadores	hm	0,08	248,00	19,84	19,84	19,84	19,84
Transporte de mão-de-obra + amostragem de cana: maturação	hd	0,31	25,00	7,55	7,55	7,55	7,55
Subtotal (a)	-	-	-	166,21	166,21	166,21	166,21
<b>b. Material</b>							
Hexazinone	kg	2,00	28,00	56,00	56,00	56,00	56,00
Tebutiuron	l	2,00	38,00	76,00	76,00	76,00	76,00
Fipronil	kg	0,20	7,00	1,40	1,40	1,40	1,40
Cotésia flavipes (3x)	u.	6,00	2,80	50,40	50,40	50,40	50,40
Subtotal (b)	-	-	-	183,80	183,80	183,80	183,80
<b>c. Colheita</b>							
Transporte de mão-de-obra + queima	t	120,00	0,24	28,80	-	28,80	-
Corte da cana	t	120,00	4,72	566,40	735,60	411,60	484,80
Carregamento	t	120,00	1,55	186,00	186,00	-	-
Transbordo	t	120,00	4,10	-	-	492,00	492,00
Reboque	t	120,00	1,80	216,00	216,00	216,00	216,00
Transporte	t	120,00	4,73	567,60	567,60	567,60	567,60
Subtotal (c)	-	-	-	1.564,80	1.705,20	1.716,00	1.760,40
Custo operacional efetivo (COE)	-	-	-	1.914,81	2.055,21	2.066,01	2.110,41
Outras despesas	-	-	-	95,74	102,76	103,30	105,52
Arrendamento	-	-	-	396,60	396,6	396,6	396,6
Depreciação	-	-	-	587,14	587,14	587,14	587,14
Custo operacional total (COT)	-	-	-	2.994,29	3.141,71	3.153,05	3.199,67

<sup>1</sup>Colheita Manual Cana Queimada = C.Ma.C.Q.; Colheita Manual Cana Crua = C.Ma.C.C.; Colheita Mecanizada Cana Queimada = C.Mec.C.Q.; Colheita Mecanizada Cana Crua = C.Mec.C.C. Custo do corte (R\$): C.Ma.C.Q. = R\$ 4,72/t; C.Ma.C.C. = R\$ 6,13/t; C.Mec.C.Q. = R\$ 3,43/t; C.Mec.C.C. = R\$ 4,04/t.

<sup>2</sup>Valor unitário.

<sup>3</sup>Hora maquinário.

<sup>4</sup>Hora dia.

Fonte: Dados da pesquisa.

seria a aquisição de uma máquina para um grupo de produtores. Daí a importância dos produtores se profissionalizarem, organizando e controlando melhor suas atividades, além de buscarem alternativas para a resolução de problemas conjuntos. A permanência do produtor rural nesta atividade vai depender de uma gestão eficiente de todos os

recursos produtivos, adotando tecnologia adequada à sua realidade.

Uma das questões fundamentais a enfrentar é o custo de produção de sua atividade, o que não significa apenas estimar ou conhecer os custos, mas passar a tomar decisões baseadas nos mesmos, tendo como objetivo e consequên-

TABELA 3 - Custo Operacional Total e Custo da Colheita por Hectare e por Sistema de Produção, Sistema Convencional, Considerando Cinco Cortes da Cultura da Cana-de-açúcar na Região Oeste do Estado de São Paulo, 2007

Tratamento	Primeiro corte (produção de 120t/ha)		Segundo corte (produção de 97t/ha)		Terceiro corte (produção de 85t/ha)	
	COT	Custo colheita	COT	Custo colheita	COT	Custo colheita
Colheita manual cana queimada	2.994,29	1.564,80	3.136,38	1.264,88	3.083,47	1.108,40
Colheita manual cana crua	3.141,71	1.705,20	3.255,54	1.378,37	3.111,15	1.207,85
Colheita mecanizada cana queimada	3.153,05	1.716,00	3.264,71	1.387,10	3.195,93	1.215,50
Colheita mecanizada cana crua	3.199,67	1.760,40	3.302,40	1.422,99	3.152,20	1.246,95

Tratamento	Quarto corte (produção de 72t/ha)		Quinto corte (produção de 65t/ha)	
	COT	Custo colheita	COT	Custo colheita
Colheita manual cana queimada	2.794,08	938,88	1.884,22	847,6
Colheita manual cana crua	2.882,53	1.023,12	1.964,07	923,65
Colheita mecanizada cana queimada	2.871,19	1.012,32	1.970,22	929,5
Colheita mecanizada cana crua	2.917,31	1.056,24	1.995,47	953,55

Fonte: Dados da pesquisa.

cia um negócio bem administrado. O fornecedor de cana precisa definir como produzir dentro de um determinado nível de custo de produção que permita determinada margem de lucro, de acordo com os atuais preços de mercado (NOGUEIRA, 2004), que, no caso da cana-de-açúcar, é definido pelas usinas, através da CONSECANA, e divulgado pela UDOP.

Muito embora apresente custos maiores, a tendência é de crescimento da colheita mecanizada cana crua, conforme Lei n. 11.241/02, de 19/09/2002 do Estado de São Paulo. Em fevereiro de 2008, o governo do Estado de São Paulo e a Orplana reviram estes prazos, fechando um acordo para eliminar a queima até 2014 nas áreas mecanizáveis e até 2017 nas áreas com declividade de até 12%.

No caso da colheita manual cana queimada, que apresentou custos operacionais menores, as despesas com ações judiciais e ambientais determinam “custos maiores” não considerados neste trabalho.

Para estimar a rentabilidade obtida em cada manejo, foi considerada a produtividade média obtida na região estudada, de 120, 97, 85, 72 e 65 toneladas/ha, para o primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto corte, respectivamente. Há produtores que chegam a colher cerca de 140t de cana/ha no primeiro e nos demais cortes, mas estes não representam a média da região

oeste paulista.

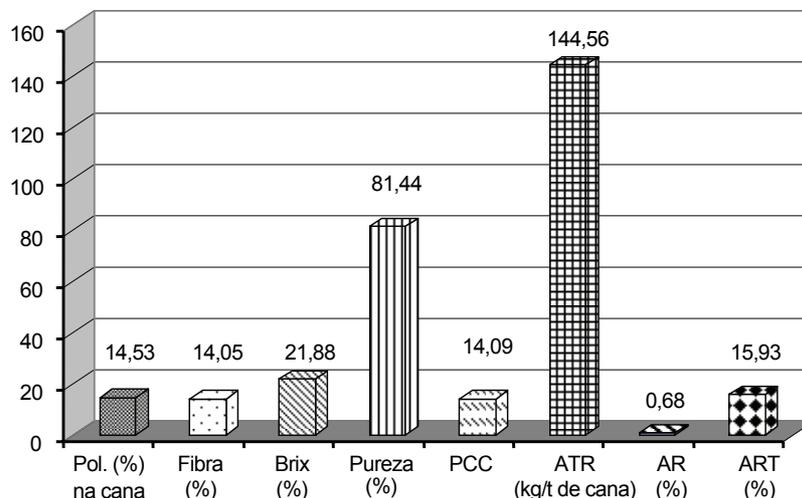
O preço médio recebido pelos produtores para o ano de 2007 foi de R\$35,61/t, valor este maior que o apontado por Harada et al. (2008), em agosto de 2007, para o Estado de São Paulo.

O pagamento da cana para o fornecedor geralmente é feito em função do açúcar total recuperável (ATR), expresso pela concentração total de açúcares (sacarose, glicose e frutose), valor que geralmente é maior no início e no final da safra. Os valores do ATR variaram de R\$0,2047 em 2001/2002 a R\$0,343 (UDOP, 2008).

Quando a matéria-prima que chega à usina, são coletadas amostras para análises químicas cujos resultados expressam os indicadores de qualidade.

Na figura 1 pode-se observar os valores médios da qualidade da matéria-prima, junto a um fornecedor de cana da região, referente à produção entregue durante seis meses em 2007.

Das análises químicas realizadas pelas usinas, são determinados os teores de: pol. (%) - é definida como a quantidade de sacarose presente na cana-de-açúcar ou no seu caldo; fibra (%) - é a parte sólida da cana-de-açúcar formada pela celulose, lignina, vasos lenhosos e outros; brix (%) - fornece a quantidade de sólidos solúveis contidos no caldo; pureza (%) - é definida como a quantidade de sacarose presente no caldo em relação ao total de sólidos solúveis;



**Figura 1** - Valores Médios Sobre a Qualidade da Cana-de-açúcar Junto a um Fornecedor de Cana da Região Oeste do Estado de São Paulo, 2007.

Fonte: Dados da pesquisa.

pureza do caldo clarificado (PCC); açúcares redutores (AR) - é a quantidade de massa de glicose e frutose presente na cana, em percentagem; açúcar redutor total (ART) (%) - fornece a quantidade de açúcar total (sacarose, frutose e glicose) existentes na cana; açúcar total recuperável (ATR) (kg/t de cana) - corresponde a todo açúcar contido na cana.

Os valores mostrados na figura 1 definem a qualidade da cana em quantidades de ATR (kg/t de cana) que, multiplicados pelo valor do ATR, formará o preço da tonelada de cana-de-açúcar.

Observa-se na tabela 4 a receita bruta, o lucro operacional e o preço de equilíbrio para os quatro sistemas de colheita, considerando os cinco cortes de cana realizados. Como a receita bruta depende da quantidade produzida (para os quatro sistemas de colheita de 120t/ha, no primeiro corte) e do preço médio recebido de R\$35,61/t de cana, a receita bruta estimada foi de R\$4.273,20. Em função das produtividades obtidas que diminuem com o número de cortes, a receita bruta também decresce.

O maior lucro operacional (LO), de R\$1.278,91/ha, foi obtido no primeiro corte, com colheita manual cana queimada, e o menor valor, resultado negativo de R\$353,39/ha, foi obtido no quarto corte, com colheita mecanizada cana crua.

Nos terceiro e quarto cortes o LO foi negativo para todos os tipos de colheita, pois a

quantidade produzida decresce com o número de cortes. No quinto corte, porém, volta a ser positivo devido a não realização de adubação de cobertura e nem aplicação de herbicidas, reduzindo os custos.

Se considerarmos os custos com implantação da cultura até o primeiro corte (R\$5.929,98/ha), a maior receita bruta (R\$4.273,20/ha) que é obtida nele não cobre todos esses custos que, neste caso, foram depreciados nos cinco cortes.

Esses resultados estão diretamente relacionados à produção obtida e aos preços médios recebidos, em 2007, de R\$35,61/t de cana produzida. Os preços de equilíbrio, isto é, os preços mínimos a serem recebidos para cobrir os custos, variaram de R\$24,95 (primeiro corte) a R\$40,52/t de cana, no quarto corte. Os valores obtidos por Harada et al. (2008), em São Paulo, variaram de R\$32,10 a R\$40,3/t de cana-de-açúcar por ha.

Se compararmos os desembolsos ocorridos na cana durante todo o ciclo de produção, que variou de R\$13.892,80/ha (colheita manual cana queimada) a R\$14.567,05/ha (colheita mecanizada cana crua) e o lucro operacional obtido neste período, que variou de R\$1.740,35/ha a R\$1.065,69/ha, a taxa de rentabilidade foi de 12,5% a 7,32%, respectivamente.

A queda no preço da tonelada de cana-de-açúcar e dos elevados custos com os fertilizantes e CCT (corte, carregamento e transporte),

TABELA 4 - Receita Bruta<sup>1</sup>, Lucro Operacional e Preço de Equilíbrio por Hectare, Sistema de Produção Convencional, Considerando Cinco Cortes da Cultura da Cana-de-açúcar na Região Oeste do Estado de São Paulo, 2007

Tratamento	Primeiro corte (produção de 120t/ha)			Segundo corte (produção de 97t/ha)			Terceiro corte (produção de 85t/ha)		
	RB <sup>2</sup>	LO <sup>3</sup>	PE <sup>4</sup>	RB	LO	PE	RB	LO	PE
	Colheita manual cana queimada	4.273,20	1.278,91	24,95	3.454,17	317,8	32,33	3.026,85	-56,6
Colheita manual cana crua	4.273,20	1.131,49	26,18	3.454,17	198,6	33,56	3.026,85	-84,3	36,6
Colheita mecanizada cana queimada	4.273,20	1.120,15	26,28	3.454,17	189,5	33,66	3.026,85	-169	37,60
Colheita mecanizada cana crua	4.273,20	1.073,53	26,66	3.454,17	151,8	34,05	3.026,85	-125	37,08

Tratamento	Quarto corte (produção de 72t/ha)			Quinto corte (produção de 65t/ha)		
	RB	LO	PE	RB	LO	PE
Colheita manual cana queimada	2.563,92	-230,16	38,81	2.314,65	430,4	28,99
Colheita manual cana crua	2.563,92	-318,61	40,04	2.314,65	350,6	30,22
Colheita mecanizada cana queimada	2.563,92	-307,27	39,88	2.314,65	344,4	30,31
Colheita mecanizada cana crua	2.563,92	-353,39	40,52	2.314,65	319,2	30,70

<sup>1</sup>Preço de venda: R\$35,61/t.

<sup>2</sup>Receita bruta.

<sup>3</sup>Lucro operacional.

<sup>4</sup>Preço de equilíbrio.

Fonte: Dados da pesquisa.

de uma maneira geral, preocupam os fornecedores de cana, principalmente devido ao longo ciclo da cultura (em média 6,5 anos), em virtude de se sentirem presos à atividade durante todo o período, sem flexibilidade de mudanças da mesma.

Na região oeste paulista, o valor do arrendamento de terras para cultivo da cana-de-açúcar é muito significativo e são estes fornecedores que estão mais preocupados com a queda nos preços recebidos pela tonelada da cana. Os que são proprietários, como não consideram o custo de oportunidade do uso da terra, ainda se julgam numa situação melhor. No custo total de implantação da cultura, o valor de arrendamento (R\$396,60/ha) corresponde a 13,5%.

Devido ao alto preço da tonelada de cana-de-açúcar pago aos produtores em anos anteriores (2004 a 2006), bem como a crise na pecuária, houve certa euforia entre os proprietários para mudar de atividade ou até mesmo arrendar suas terras para terceiros, já que a rentabilidade se mostrava satisfatória. O que se verificou nas entrevistas e o que se observa no campo é que proprietários e arrendatários de terras, assim como os usineiros, estão mais cautelosos. Em 2008, algumas usinas decidiram não iniciar o

plantio de cana e arrendar essas áreas para terceiros, preparadas para o plantio de milho. Em média, o valor do arrendamento foi de 35 sacas de milho/alqueire.

Considera-se fundamental a realização de mais estudos técnicos e econômicos sobre: preparo do solo; uso de material orgânico (torta de filtro e vinhaça); plantio mecanizado; variedades que se adaptem melhor às condições climáticas da região; corte mecanizado preservando a palhada no solo, para aumentar a produtividade e a longevidade do canavial; controle biológico da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) com a vespinha *Cotesia Flavipes*, a cigarrinha da raiz (*Mahanarva fimbriolata*) e com o fungo *Metarhizium anisopliae*, prática já utilizada no sistema orgânico, entre outros. Há também a responsabilidade que o produtor (proprietário ou arrendatário de terras) tem com a preservação do meio ambiente, entre elas a área de reserva legal (20% da área total) e a área de preservação permanente em locais próximos a cursos d'água e às margens dos rios.

As questões são muitas, o que permite inferir que outras análises devem ser realizadas e aprofundadas sobre a cultura da cana-de-açúcar.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos na pesquisa permitiu, por um lado, caracterizar e analisar economicamente a cultura da cana-de-açúcar no sistema convencional, considerando variações na colheita e, por outro lado, analisar a importância das despesas com colheita no custo operacional total, assim como na relevância do preço praticado da tonelada da cana-de-açúcar na determinação da viabilidade desta atividade, itens definidos pelo setor sucroalcooleiro.

Dos quatro tipos de colheita estudados, a colheita mecanizada cana crua foi a que apresentou o maior dispêndio, enquanto o menor custo foi apresentado pela colheita manual cana queimada. Devido à falta de mão-de-obra, encargos sociais altos e demandas judiciais, principalmente exigências da legislação, as usinas estão aderindo à colheita mecanizada e, desta forma, não deverão apresentar problemas no cumprimento da legislação que trata da eliminação total da queima.

As usinas na região oeste do Estado de São Paulo são responsáveis, praticamente, por todo o processo de colheita, desde o corte e carregamento até o transporte da produção, ficando o produtor, neste caso, sem alternativas ou opções.

Os resultados foram positivos tanto para o primeiro corte, devido à maior produtividade, quanto nos segundo e quinto cortes, neste último

devido ao COT ser menor, uma vez que não são realizados os tratamentos culturais.

Tomando por referência os preços médios praticados pela tonelada da cana em 2007, nas regionais de Andradina, Araçatuba e General Salgado, o maior lucro operacional observado no primeiro corte foi com a colheita manual cana queimada e o menor resultado econômico com a colheita mecanizada cana crua.

Outra questão relevante é o arrendamento de terras na região. O menor preço da tonelada de cana praticado em 2007, em função da redução de preços do açúcar e do álcool, foi observado no campo. Os produtores estão cautelosos com relação a arrendamentos para novos plantios, devido ao ciclo de produção da cana e às incertezas dos preços.

Muito embora a cultura da cana-de-açúcar seja cultivada na região desde a metade da década de 1970, o seu crescimento foi mais expressivo nos últimos anos, ocupando áreas de pastagens e, provavelmente, outras áreas ocupadas por grãos. Como a cultura da cana-de-açúcar também compete por áreas com estas outras atividades, ações de curto, médio e longo prazo devem ser tomadas por todo o setor sucroalcooleiro no sentido de buscar resultados que visem, além da redução de custos e aumento na produtividade da cana, maior responsabilidade com as questões socioambientais.

#### LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - CANOESTE. **Metade da cana já é colhida com máquina**. Disponível em: <[http://www.canaoeste.com.br/principal.php?xvar=ver\\_np\\_ind&xid\\_noticia=1255](http://www.canaoeste.com.br/principal.php?xvar=ver_np_ind&xid_noticia=1255)>. Acesso em: 16 mar. 2008.

BIERHALS, J. D. A colheita mecanizada é o futuro da cana-de-açúcar. HARADA, E. et al. (Coord.). In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2007**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2007. p. 252.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Avaliação da safra agrícola de cana-de-açúcar 2007/2008, terceiro levantamento**. 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 5 jan. 2009.

HARADA E. et al. (Coord). Cana-de-Açúcar - Preços. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2008**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2008. p. 252.

MARTIN, N. B. et al. **Sistema "CUSTAGRI"**: sistema integrado de custos agropecuários. São Paulo: IEA/SAA, 1997. 75 p.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

NOGUEIRA, M. P. **Gestão de custos e avaliação de resultados:** agricultura e pecuária. Bebedouro (SP): Scot Consultoria, 2004. 219 p.

ORTOLAN, M. C. A. Safra amarga. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho (SP), n. 20, p. 21-22, fev. 2008.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999. p. 207-219. cap. 13. (Entrevista).

SANT'ANNA, A. et al. (Coord). **Açúcar bruto:** exportações brasileiras. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2009**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2009. p. 256.

\_\_\_\_\_. **Cana-de-Açúcar** - produções e áreas mundiais. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2009**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2009. p. 257.

\_\_\_\_\_. **Açúcar (cana e beterraba):** balanço mundial. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2009**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2009. p. 258.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA - UDOP. **Circular nº. 13/07**. 29 fev. 2008. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=86315>>. Acesso em: 5 mar. 2008.

**AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*)  
NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**RESUMO:** *Este trabalho teve o objetivo de avaliar economicamente a produção de cana-de-açúcar para diferentes tipos de colheita, na região oeste paulista. Foram aplicados questionários a produtores e técnicos ligados ao setor sucroalcooleiro para estimativas de custos e lucratividade na colheita manual cana queimada e crua e na mecanizada cana queimada e crua. Os resultados mostram que o sistema de colheita manual cana queimada apresentou menor custo e o maior custo ocorreu com a colheita mecanizada cana crua.*

**Palavras-chave:** *sistema de cultivo, métodos de colheita, custos, lucratividades.*

**TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF  
SUGAR CANE PRODUCTION SYSTEMS IN  
WESTERN SAO PAULO STATE**

**ABSTRACT:** *This work aims to conduct an economic evaluation of sugar cane production taking into consideration different harvesting methods used in the western region of the State of Sao Paulo. Questionnaires were applied to producers and technicians from the sugar and alcohol industry to estimate costs and profitability of manually harvested green and burnt sugar cane, and mechanically harvested green and burnt sugarcane. Results showed that the burnt hand-cut system had the highest cost whereas the mechanical harvesting of green cane had the lowest cost.*

**Key-words:** *cultivation system, harvesting methods, costs, profitability.*

---

Recebido em 17/06/2009. Liberado para publicação em 28/08/2009.