

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MATRIZES DE COEFICIENTES TÉCNICOS DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

Marli Dias Mascarenhas Oliveira<sup>2</sup>

Katia Nachiluk<sup>3</sup>

Sérgio Alves Torquato<sup>4</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

A atividade canavieira tem demonstrado grande dinamismo e grande participação da atividade agrícola paulista e brasileira. O Estado de São Paulo é responsável pela produção de 362 milhões de toneladas de cana-de-açúcar que corresponde a 60% da produção brasileira de um total de 612 milhões de toneladas produzidas no País na última safra (2009/10), com produção de 34 milhões de toneladas de açúcar e de 25,8 bilhões de litros de álcool (MAPA, 2010).

No estado, é a atividade que gera o maior valor da produção agropecuária e agrega parcela significativa de produtores rurais, calculados em torno de 15.600 fornecedores de cana, que produzem aproximadamente 27% da produção paulista. A maior parte (73%) é cultivada pelas próprias usinas. É estimado o envolvimento de aproximadamente 190,3 mil trabalhadores, no cultivo da cana-de-açúcar, empregados na safra 2007/08 (BALSADI; SILVA, 2009), o que evidencia uma atividade grande geradora de emprego e

renda. A crescente demanda interna e a potencialidade de crescimento da demanda externa, principalmente por etanol, abriram caminho também para avanços tecnológicos em busca de ganhos de eficiência e maiores níveis de produtividade no campo e na indústria. Porém a visibilidade dessa expansão trouxe como consequência a preocupação da sociedade brasileira e também estrangeira dos impactos econômicos, sociais e ambientais advindos desse *boom* expansionista.

Atualmente, ao se pensar em ações que promovam o desenvolvimento de qualquer segmento produtivo é preciso dispor de informações, mecanismos e normas que norteiem os processos de tomada de decisão, contextualizadas nos anseios da sociedade. No tocante à cana-de-açúcar, surgiu nesse sentido, necessidade de um entendimento entre a iniciativa privada, Poder Público e sociedade civil, para que fosse estabelecido um prazo para se eliminar, definitivamente, a queimada da cana na operação de colheita, pressionado principalmente pelas questões ambientais. A mecanização da colheita da cana-de-açúcar já havia sido iniciada no final da década de 1970, de maneira lenta, devido muito mais à escassez de mão de obra do que a outros fatores econômicos presentes naquela época (VEIGA FILHO, 2002).

A Lei Estadual 11.241/02, aperfeiçoada pelo Decreto 4.700/2003, torna mandatário o fim da queima de cana no Estado de São Paulo até 2021, para as áreas com declividade inferior a 12%, e até 2031 para as áreas acima de 12% de declividade. Avançando nesse entendimento chegou, de forma voluntária, ao Protocolo Agroambiental do Setor Sucoalcooleiro Paulista, assinado pelo Governo de São Paulo e pela União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA) em 2007 e posteriormente firmado em 2008 o Protocolo de Cooperação com o Segmento de Fornecedores, representados pela Organização de Plantadores de Cana da região Centro-Sul do

---

<sup>1</sup>Este artigo é parte do projeto cadastrado no SIGA, NRP-3305. Os autores agradecem à Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA) e Associações regionais, aos técnicos Geraldo Majela de Andrade e Silva, Cleber Moraes (CANA OESTE); Nelson Antunes Junior (ASCANA); ao Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), o Sr. Luiz Antonio Dias Paes; e aos pesquisadores científicos do Instituto de Economia Agrícola, Felipe Pires de Camargo a colaboração no levantamento de campo e início da tabulação e Danton Leonel de Camargo Bini e José Roberto da Silva a colaboração no levantamento de campo; à Nilda Tereza Cardoso de Mello as sugestões ao trabalho. Registrado no CCTC, IE-45/2010.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Mestre, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: marli@iea.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: katia@iea.sp.gov.br).

<sup>4</sup>Economista, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: storquato@iea.sp.gov.br).

Brasil (ORPLANA), com objetivo de induzir a redução da queima da palha da cana-de-açúcar em prazo mais curto daquele previsto na Lei Estadual de Queima (Lei 11.241/02), além de buscar compromisso na recuperação de matas ciliares e redução do consumo de água na produção. O protocolo antecipa para 2014 a proibição da queima da cana para fins de colheita em área com declividade inferior a 12% e 2017 área com declividade igual ou maior que 12%. Essa proposta do protocolo agroambiental contribuiu para que o setor acelerasse os mecanismos de gestão e de técnicas, de modo a se adequar às diretivas colocadas no acordo.

Em consonância com o protocolo agroambiental, foi realizado em 2008 o zoneamento agroambiental, que visa disciplinar e organizar a expansão e ocupação do solo pelo setor canavieiro, além de nortear o planejamento de políticas públicas voltadas ao setor.

No decorrer das últimas décadas, a atividade canavieira de São Paulo apresentou mudanças extraordinárias na evolução dos sistemas de produção, quanto ao preparo do solo, tratamentos culturais, plantio e colheita, destacando-se, mais recentemente, o grande avanço na sistematização do plantio e da colheita mecanizada, resultando em melhor aproveitamento da terra, maior produtividade, com ganhos econômicos e ambientais.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), foi pioneiro na elaboração de metodologia e de estimativas sistemáticas de custos de produção das atividades agropecuárias do Estado de São Paulo, servindo de referência a várias instituições públicas e privadas.

Este trabalho tem como finalidade elaborar e divulgar as matrizes de coeficientes técnicos de produção da cana-de-açúcar e permitir o cálculo de estimativas de custos, trazendo, com isso, respostas aos questionamentos dos produtores rurais de cana, das usinas e dos demais agentes do setor sobre o tema. Objetiva, com isso, disponibilizar os sistemas de produção efetivamente implantados nas diversas regiões do Estado de São Paulo, tanto naquelas de plantio mais tradicional como nas regiões mais novas, de modo a permitir analisar os impactos de como a expansão dessa atividade e a adoção da nova legislação trouxeram à condução no cultivo da cana-de-açúcar, além de mostrar quais caminhos já podem ser prospectados para o futuro.

O conhecimento dos coeficientes técnicos para determinação do custo de produção da cana-de-açúcar poderá balizar decisões do Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (CONSECANA - SP), no tocante à participação da matéria-prima nos custos de produção do açúcar e do álcool. Este Conselho representa, também, outro entendimento do setor canavieiro, que tem como objetivo o desenvolvimento de um novo sistema de pagamento pela qualidade de cana entregue pelos produtores às unidades industriais: Sistema de Remuneração da Tonelada de Cana pela Qualidade (SACHS, 2007).

## 2 - PANORAMA ATUAL DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Em 2009, segundo dados do IBGE, o Brasil ocupava uma área de 9,6 milhões de hectares, sendo 4,9 milhões no Estado de São Paulo, o que representa cerca de 51% da área total com cana (IBGE, 2010; IEA, 2010).

Atualmente no Estado de São Paulo a cana é produzida por produtores independentes e pelas próprias usinas, processadoras do açúcar e álcool, em regime de parcerias, arrendamentos e terras próprias.

No Brasil existem 430 usinas cadastradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo 249 unidades mistas (produtoras de açúcar e álcool), 16 usinas produtoras de açúcar e 165 destilarias, do total cadastrada 197 estão localizadas no Estado de São Paulo.

Os fornecedores de cana-de-açúcar no Centro Sul do Brasil estão organizados em 29 associações distribuídas regionalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, representados pela Organização dos plantadores de cana-de-açúcar do Centro-Sul (ORPLANA), constituída por 16.406 fornecedores. Desse total, 15.665 são fornecedores do Estado de São Paulo, que correspondem a 95,5% dos associados (ORPLANA, 2010).

No estado, os fornecedores estão organizados em 26 associações em sete regiões (Tabela 1).

A região de Ribeirão Preto lidera quanto ao maior número de fornecedores e de produção, enquanto Araçatuba é a região com a maior área média.

TABELA 1 - Regionalização da Produção de Cana-de-açúcar de Fornecedores Independentes, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

Região	Fornecedor		Área média (ha)	Produção	
	n.	%		t	%
Araraquara	875	5,6	50	3.675.287	3,4
Araçatuba	540	3,4	171	7.825.153	7,1
Catanduva	2.024	12,9	133	22.881.053	20,9
Jaú	1.710	10,9	103	15.006.759	13,7
Piracicaba	4.432	28,3	44	16.550.430	15,1
Ribeirão Preto	5.803	37	76	37.601.929	34,3
Vale do Paranapanema	544	3,5	134	6.165.350	5,6
Estado São Paulo	15.665	100	83	109.705.961	100,0

Fonte: Orplana (2010).

A estratificação dos fornecedores de cana permite concluir que 89% produzem até 10.000 toneladas, em áreas de até 150 ha e foram responsáveis por 35% da produção, enquanto apenas 11% entregaram às usinas 65% (Tabela 2).

### 3 - MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho, o IEA convidou a participarem das primeiras reuniões representantes de todos os segmentos envolvidos com a atividade canavieira no Estado de São Paulo, ou seja, as organizações das usinas e de fornecedores independentes dessa matéria-prima, técnicos da área de empresas públicas e privadas, além de pesquisadores regionais que acompanham a atividade no campo. Esses encontros, realizados no IEA e em escritórios regionais, foram sempre coordenados pela equipe de pesquisadores do IEA.

Entendeu-se que esse tipo de parceria seria imprescindível desde o início, para que todos compreendessem sua importância e o comprometimento necessário de cada agente, no processo de identificação dos diferentes sistemas de condução da cana-de-açúcar e dos levantamentos de informações realizados junto aos produtores, no campo.

A elaboração das matrizes de coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura da cana-de-açúcar baseou-se no conceito de sistemas de produção de Mello et al. (1978). Estes são definidos como o conjunto de manejos, práticas ou técnicas agrícolas realizadas numa

cultura, mais ou menos homoganeamente, por grupos significativos de produtores. As variáveis consideradas referem-se a: manejo do preparo do solo, caracterizado pelo uso e potência das máquinas; práticas de plantio e semeadura, caracterizadas pelo uso de maquinaria, sementes qualificadas, outros insumos e espaçamento adotado; técnicas observadas nos tratamentos culturais, pelo uso de adubos, defensivos, herbicidas, mecanização e outras técnicas específicas para a cultura, ou mesmo, técnicas não convencionais; práticas relacionadas à colheita, quanto ao uso de máquinas e de mão de obra. Complementado por CÉZAR et al. (1991) no qual "sistema de produção" é entendido como um conceito próximo a "técnica" tal como definida pela teoria neoclássica da produção: "trata-se de uma combinação particular de fatores de produção através da qual se obtém um determinado produto".

Desse modo, na avaliação de cada sistema de produção foi considerada a forma de realização das seguintes fases: preparo do solo, tipos de plantio, tratamentos culturais - cana planta e cana soca - e o sistema de colheita. Consideraram-se, ainda, o uso de mão de obra, de máquinas próprias ou de empreitadas pelas usinas, contratação de serviço e também os condomínios<sup>5</sup>.

Para a definição da amostra foram realizadas reuniões com técnicos da ORPLANA

<sup>5</sup>O condomínio tem sido visto como uma nova forma de contratação e gestão no setor agrícola. Consiste em um modelo de contratação coletiva de mão de obra ou de máquinas de forma direta, com o objetivo de assegurar aos trabalhadores rurais direitos trabalhistas e previdenciários, além de menores custos de gestão do trabalho e uso de máquinas e equipamentos.

TABELA 2 - Perfil dos Fornecedores Independentes de Cana-de-açúcar do Estado de São Paulo, Safra 2008/09<sup>1</sup>

Estrato (t)	n. de fornecedor	% de produtores	Área média (ha)	Produção	
				t	%
Menor 200	1.359	8,7	2	207.032	0,2
De 200 a 800	3.711	23,7	8	2.388.458	2,2
De 800 a 4.000	6.637	42,4	30	17.046.023	15,5
De 4.000 a 10.000	2.268	14,5	99	19.056.428	17,4
Acima de 10.000	1.690	10,8	496	71.008.020	64,7
Total/média	15.665	100,0	83	109.705.961	100,0

<sup>1</sup>Considerando-se, apenas, os dados apurados no sistema de pagamento de cana pela qualidade

Fonte: Orplana (2010).

e do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), para a discussão dos sistemas de produção representativos a serem considerados e a definição da amostra de fornecedores. Conclui-se que os sistemas deveriam ser definidos por região, sendo assim foram identificadas seis regiões mais representativas no Estado de São Paulo em relação à quantidade de cana fornecida às usinas e pelo número de fornecedores.

Para o levantamento de campo dividiram-se os fornecedores das regiões selecionadas por estratos, classificados de acordo com a quantidade de cana entregue nas usinas. A tabela 3 apresenta a composição da amostra para o levantamento de campo, segundo dados da ORPLANA, safra 2007/08.

Os questionários foram elaborados em reuniões entre a equipe do projeto e técnicos das entidades, com conhecimento nas práticas culturais e manejo da cultura. Foram contempladas todas as operações possíveis de serem realizadas durante o ciclo produtivo da cana-de-açúcar, que tivessem representatividade, em suas diferentes formas de realização.

As entrevistas foram dirigidas, através de perguntas fechadas, junto a 48 fornecedores de cana das regiões estabelecidas. O contato com os fornecedores respondentes foi organizado pelos representantes das associações municipais ligados à ORPLANA e representados pelos seguintes municípios: Região de Piracicaba (Piracicaba, Capivari e Porto Feliz); Região de Ribeirão Preto (Igarapava, Guariba e Sertãozinho); Região de Catanduva (Catanduva e Monte Aprazível); Região de Assis (Assis); Região de Jaú (Jaú, Barra Bonita e Lençóis Paulista); e, finalmente, Região de Araçatuba (Valparaíso, Andra-

dina e General Salgado). O levantamento de campo ocorreu no período de junho a julho de 2009.

Nessas entrevistas houve a oportunidade de realizar, também, perguntas abertas, com o intuito de subsidiar as análises quanto aos sistemas de produção, uso de mão de obra e evolução do nível de mecanização das operações.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mecanização no setor pode ser considerada uma grande evolução nas operações realizadas no plantio e colheita e vem acarretando diversas mudanças em algumas das práticas como: preparo de solo e dimensão dos talhões.

Outra grande modificação observada nesta pesquisa diz respeito à forma de gestão da atividade, quanto ao seu aspecto operacional no campo que determinou um novo tipo de matriz de coeficientes técnicos de produção. A atividade de cana-de-açúcar, embora constituída da cana seca (no geral 4 a 5 cortes), é gerenciada como uma atividade única, guardando as especificidades na condução dos talhões e respectivos anos de produção.

Na descrição dos sistemas de produção, considerou-se o sistema convencional de plantio, predominante nas regiões pesquisadas, sendo que as operações de colheita manual referem-se à cana queimada e a colheita mecânica, à cana crua. As operações que definem as diferentes formas de conduzir a cultura, ou seja, os sistemas de produção, são o plantio e a colheita.

TABELA 3 - Estratos de Fornecedores, por Região, Estado de São Paulo, Safra 2007/2008

Região	Estrato (t)	Nº de fornecedores	Part. % na produção de cana
Piracicaba	< 12.000	4.660	57
	12.000 a 50.000	119	31
	> 50.000	13	12
	Total	4.792	100
Ribeirão Preto	< 12.000	2.900	21
	12.000 a 50.000	319	34
	> 50.000	57	45
	Total	3.276	100
Catanduva	< 16.000	1.640	47
	16.000 a 56.000	119	28
	> 56.000	31	25
	Total	1.790	100
Assis	< 16.000	435	34
	16.000 a 56.000	33	23
	> 56.000	13	43
	Total	2.271	100
Jaú	< 16.000	1.512	33
	16.000 a 56.000	55	16
	> 56.000	26	51
	Total	1.593	100
Araçatuba	< 16.000	236	39
	16.000 a 56.000	43	43
	> 56.000	5	18
	Total	284	100

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados da Orplana.

#### 4.1 - Região de Ribeirão Preto

Os produtores pertencentes ao estrato que entrega menos de 12.000 toneladas de cana à usina são os de maior número, porém aqueles que se encontram na posição intermediária, ou seja, que entregam entre 12.000 e 50.000 toneladas têm a maior quantidade de cana produzida que corresponde a 34% do total regional.

Dos produtores fornecedores entrevistados na região de Ribeirão Preto verificou-se que o plantio normalmente é realizado de forma manual pelo produtor, com a usina realizando o corte de muda (ou fornecimento). Para a colheita verificou-se que pode ser realizada de duas maneiras, manual ou mecânica, sempre através da usina. A presença de um grande número de usinas instaladas nessa região favorece ao produtor a possibilidade de melhores preços nos serviços oferecidos, dada pela concorrência entre elas.

No preparo do solo são realizadas operações de construção de terraço embutidos, considerado uma prática eficiente na conservação do solo. A erradicação da soqueira é realizada me-

canicamente com grade de discos (Tabela 4). Em relação ao revolvimento do solo realizam-se as operações de subsolagem com duas gradagens pesadas e uma niveladora. Encontraram-se, no entanto, produtores que realizam, no lugar da subsolagem, uma aração, porém não se mostrando prática usual da maioria entrevistada.

Os produtores realizam, ainda nessa fase da cultura, a conservação de carregadores e o controle de formigas, com uso de formicida à base de Mirex<sup>6</sup>.

Os tratos culturais da cana planta constituem da operação de quebra lombos, visando sistematizar o terreno para a operação de colheita, controle do mato e formigas. Nos tratos da cana soca realiza-se a adubação em cobertura com adubos formulados com maior quantidade de nitrogênio e potássio, além da aplicação de herbicida e a complementação de calcário. Os herbicidas utilizados entre os produtores são 2,4

<sup>6</sup>As marcas comerciais dos insumos utilizados e discriminados não representam recomendação de uso, sendo citados como as ocorrências no levantamento de dados da pesquisa.

D, Combine e Velpar K.

Os produtores conduzem a atividade com a utilização de três tratores de rodas de pneus com diferentes potências (150 cv, 120 cv e 85 cv), dois tipos diferentes de grade, subsolador, lâmina, pá carregadora e plaina para as operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas, utilizam esparramador de calcário de 10 toneladas de capacidade, sulcador/adubador, cultivador tríplex, pulverizador de barra com tanque de 600 litros. Utilizam, também, uma carregadora para as operações de carregamento de mudas no plantio.

A mão de obra comum foi a categoria principal utilizada em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou também a tarefa de auxiliar e a categoria motorista é a que conduz os caminhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

Para esse sistema de produção e respectiva matriz de coeficientes técnicos desta região, a produtividade média dos produtores é de 90 t/ha (Tabela 4).

#### 4.2 - Região de Assis

Na região de Assis o maior número de fornecedores pertence ao estrato que entrega menos de 16.000 toneladas de cana à usina. A maior quantidade da produção entregue à usina representa 43% do total regional e pertence ao estrato acima de 56.000 toneladas.

Verificou-se que na região de Assis as operações de plantio e colheita são realizadas pelo produtor fornecedor, não se utilizando dos serviços fornecidos pelas usinas. O plantio normalmente é realizado de forma manual pela maioria dos produtores. Os produtores de menores áreas trabalham em forma de parceria com a usina que realiza o corte de mudas e a adubação no plantio e a colheita manual. Aqueles que possuem maiores áreas e produção realizam o plantio manual e a colheita por conta própria de forma manual e/ou mecânica.

No preparo do solo são realizadas operações de construção de terraço embutido, consideradas uma prática eficiente na conservação do solo, tendo se mostrado tendência em relação ao de base larga para alguns dos produtores que ainda utilizam esta prática. A erradicação da soqueira é realizada de forma mecânica.

Em relação ao revolvimento do solo realizam-se as operações de subsolagem com uma gradagem pesada e uma niveladora. Os produtores realizam, ainda nessa fase da cultura, a conservação de carregadores (Tabela 5).

Os tratos culturais da cana planta constituem-se de operação de quebra lombo, controle do mato e formigas. Nos tratos da cana soca realiza-se a adubação em cobertura com adubos com fórmulas com maior quantidade de nitrogênio e potássio além de aplicação de herbicida. Os herbicidas utilizados entre os produtores são Combine, Ametrina e Gamite.

Nos sistemas de produção da região de Assis observou-se a utilização de três tratores de rodas de pneus com diferentes potências (180 cv, 120 cv e 100 cv), utilização de dois tipos diferentes de grade (uma pesada e uma niveladora), subsolador, lâmina, pá carregadora e plaina para as operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas utiliza-se do esparramador de calcário de 5 toneladas de capacidade, sulcador/adubador, cultivador tríplex e pulverizador de barra com tanque de 2.000 litros. Nas operações de carregamento de mudas no plantio é utilizada uma carregadora e no transporte de insumos uma carreta.

A categoria de mão de obra comum aparece como principal em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou a tarefa de auxiliar e a categoria motorista conduziu os caminhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

Para esse sistema de produção e respectiva matriz de coeficientes técnicos desta região, a produtividade média dos produtores é de 89 t/ha (Tabela 5).

#### 4.3 - Região de Catanduva

Dos fornecedores da região de Catanduva, aqueles pertencentes ao estrato que entrega menos de 16.000 toneladas de cana à usina são os de maior número e respondem, também, pela maior quantidade produzida (47%).

Na região de Catanduva, o plantio normalmente é realizado de forma manual pelo produtor que executa todas as etapas dessa fase. Para a colheita verificou-se que é realizada predominantemente de forma manual através de

TABELA 4 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção 90 t/ha, Região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra		Trator 150 cv	Trator 120 cv	Trator 85 cv	Lâmina	Grade 18x26"	Pá carregadora	Esparra- mador 10 t
	Comum	Trato- rista							
<b>Preparo de terreno</b>									
(hora de serviço)									
Construção de terraço embutido	-	2,00	2,00	-	-	2,00	-	-	-
Eradicação de soqueira	-	1,20	1,20	-	-	-	1,20	-	-
Carregamento de calcário	-	0,31	-	-	0,31	-	-	0,31	-
Aplicação de calcário	0,75	0,33	-	-	0,33	-	-	-	0,33
Gradagem pesada I	-	1,02	-	1,02	-	-	1,02	-	-
Subsolagem	-	1,29	1,29	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,53	-	0,53	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	0,32	-	-	0,32	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	0,97	-	0,97	-	-	0,97	-	-
Controle de formiga	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>0,75</b>	<b>7,97</b>	<b>4,49</b>	<b>2,52</b>	<b>0,64</b>	<b>2,00</b>	<b>3,19</b>	<b>0,31</b>	<b>0,33</b>
<b>Plantio manual</b>									
Sulcação/adubação	-	1,09	-	1,09	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	1,00	0,65	-	-	0,65	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e pica- ção	32,63	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobrição + aplicação de inseticida	-	0,72	-	-	0,72	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>33,63</b>	<b>2,46</b>	<b>-</b>	<b>1,09</b>	<b>1,37</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Cana planta</b>									
Quebra lombo/nivelamento	-	0,90	-	0,90	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,44	-	-	0,44	-	-	-	-
Controle de formigas	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>0,97</b>	<b>1,34</b>	<b>-</b>	<b>0,90</b>	<b>0,44</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Cana soca</b>									
Cultivo e adubação em cobertura	-	1,09	-	1,09	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,55	-	-	0,55	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	0,50	-	-	0,50	-	-	-	0,50
Controle de formiga	0,77	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>0,77</b>	<b>2,14</b>	<b>-</b>	<b>1,09</b>	<b>1,05</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,50</b>
<b>Total de horas</b>	<b>36,12</b>	<b>13,91</b>	<b>4,49</b>	<b>5,60</b>	<b>3,50</b>	<b>2,00</b>	<b>3,19</b>	<b>0,31</b>	<b>0,83</b>

  

Operação	Subsoador 5 hastes	Grade 40x20"	Plaina traseira	Sulcador adubad.	Carrega- dora	Cobridor 2 linhas	Pulveri- zador barra 12 m 600 l	Cultivador 2 hastes	Cultivador tríplice
<b>Preparo de terreno</b>									
(hora de serviço)									
Construção de terraço embutido	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eradicação de soqueira	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,53	-	-	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>1,29</b>	<b>0,53</b>	<b>0,32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Plantio manual</b>									
Sulcação/adubação	-	-	-	1,09	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	-	-	-	0,65	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e pica- ção	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobrição + aplicação de inseticida	-	-	-	-	-	0,72	0,72	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,09</b>	<b>0,65</b>	<b>0,72</b>	<b>0,72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Cana planta</b>									
Quebra lombo/nivelamento	-	-	-	-	-	-	-	0,90	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	0,44	-	-
Controle de formigas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,44</b>	<b>0,90</b>	<b>-</b>
<b>Cana soca</b>									
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	0,55	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,55</b>	<b>-</b>	<b>1,09</b>
<b>Total de horas</b>	<b>1,29</b>	<b>0,53</b>	<b>0,32</b>	<b>1,09</b>	<b>0,65</b>	<b>0,72</b>	<b>1,71</b>	<b>0,90</b>	<b>1,09</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 4 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção 90 t/ha, Região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(conclusão)

<b>Empreitas</b>			
Corte de muda			
Colheita manual			
Colheita mecânica (usina)			
<b>Material consumido</b>	<b>Especificação</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unid.</b>
Muda		13	t
Calcário	Dolomítico	3,22	t
Adubo	5-25-25	500,00	kg
Adubo	20-5-20	500,00	kg
Herbicida	2,4 D	3,00	l
Herbicida	Combine	1,50	l
Herbicida	Velpar K	5,50	kg
Formicida	Mirex	1,50	kg

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 5 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 89 t/ha, Região de Assis, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra			Trator 180 cv	Trator 120 cv	Trator 100 cv	Pá carregadora	Subsolador 5 hastes
	Comum	Tratorista	Motorista					
<b>Preparo de solo</b>								
(hora de serviço)								
Construção do terraço embutido	1,25	1,50	-	1,50	-	-	1,50	-
Erradicação soqueira	-	1,10	-	1,10	-	-	-	-
Aplicação de calcário	1,05	0,54	-	-	-	0,54	-	-
Transporte de insumos	0,75	0,65	-	-	-	0,65	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	0,75	0,40	-	-	-	0,40	0,40	-
Gradagem pesada I	-	1,00	-	-	1,00	-	-	-
Subsolagem	-	1,20	-	-	1,20	-	-	1,20
Gradagem niveladora	-	0,55	-	-	0,55	-	-	-
Conservação de carregador	0,00	0,23	-	-	0,23	-	-	-
Subtotal de horas	3,80	7,17	-	2,60	2,98	1,59	1,90	1,20
<b>Plantio manual</b>								
Sulcação/adubação	1,10	1,00	-	-	1,00	-	-	-
Corte, carregamento de mudas, descarregamento, distribuição e picação	98,00	2,00	2,00	-	2,00	-	-	-
Cobrição	1,00	1,00	-	-	1,00	-	-	-
Subtotal de horas	100,10	4,00	2,00	-	4,00	-	-	-
<b>Cana planta</b>								
Cultivo	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-
Quebra lombo/nivelamento	-	0,72	-	-	-	0,72	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,50	-	-	-	0,50	-	-
Controle de formigas	-	0,50	-	-	-	0,50	-	-
Subtotal de horas	-	2,72	-	-	-	2,72	-	-
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	1,00	1,00	-	-	1,00	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,50	-	-	-	0,50	-	-
Subtotal de horas	1,00	1,50	-	-	1,00	-	-	-
<b>Colheita manual</b>								
Auxílio combate a incêndio	13,00	2,00	-	-	-	-	-	-
Aceiro	-	0,40	-	-	-	0,40	-	-
Queima	3,00	-	-	-	-	-	-	-
Corte	72,20	-	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	16,56	-	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	2,92	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	24,00	8,00	-	-	-	-	-	-
Transporte de mão de obra	-	1,00	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	131,68	9,40	-	-	-	0,40	-	-
<b>Total de horas</b>	<b>236,58</b>	<b>24,79</b>	<b>2,00</b>	<b>2,60</b>	<b>7,98</b>	<b>5,21</b>	<b>1,90</b>	<b>1,20</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 5 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 89 t/ha, Região de Assis, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Distribuidor 5 t	Carreta	Grade 16 x 30"	Grade niv. 34 x 20"	Lâmina 3 metros	Sulcador adubad. 2 linhas	Carre- gadora
<b>Preparo de solo</b>							
(hora de serviço)							
Construção do terraço embutido	-	-	-	-	-	-	-
Erradicação soqueira	-	-	1,10	-	-	-	-
Aplicação de calcário	0,54	-	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	0,65	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	1,00	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	0,55	-	-	-
Conservação de carreador	-	-	-	-	0,23	-	-
Subtotal de horas	0,54	0,65	2,10	0,55	0,23	-	-
<b>Plantio manual</b>							
Sulcação/adubação	-	-	-	-	-	1,00	-
Corte, carregamento de mudas, descarregamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-	-	2,00
Cobrição	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	1,00	2,00
<b>Cana planta</b>							
Cultivo	-	-	-	-	-	-	-
Quebra lombo/nivelamento	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formigas	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cana soca</b>							
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-
<b>Colheita manual</b>							
Auxílio combate a incêndio	-	-	-	-	-	-	-
Aceiro	-	-	-	-	-	-	-
Queima	-	-	-	-	-	-	-
Corte	-	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	-	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	-	-	-	-	-	8,00
Transporte de mão de obra	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	8,00
Total de horas	0,54	0,65	2,10	0,55	0,23	1,00	10,00
<b>Preparo de solo</b>							
(hora de serviço)							
Construção do terraço embutido	-	-	-	-	-	-	-
Erradicação soqueira	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	-	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-
<b>Plantio manual</b>							
Sulcação/adubação	-	-	-	-	-	-	-
Corte, carregamento de mudas, descar- regamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-	3,00	-
Cobrição	1,00	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,00	-	-	-	-	3,00	-

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 5 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 89 t/ha, Região de Assis, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(conclusão)

Operação	Cobridor 2 linhas	Cultiva- dor 2 linhas	Pulveri- zador 2.000 l	Triplíce operação	Caminhão pipa	Enleirador	Caminhão 300 hp	Ônibus
Cultivo	-	1,00	-	-	-	-	-	-
Quebra lombo/nivelamento	-	0,72	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	0,50	-	-	-	-	-
Controle de formigas	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	1,72	0,50	-	-	-	-	-
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	1,00	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	0,50	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	0,50	1,00	-	-	-	-
<b>Colheita manual</b>								
Auxílio combate a incêndio	-	-	-	-	2,00	-	-	-
Aceiro	-	-	-	-	-	0,40	-	-
Queima	-	-	-	-	-	-	-	-
Corte	-	-	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	-	-	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de mão de obra	-	-	-	-	-	-	-	1,00
Subtotal de horas	-	-	-	-	2,00	0,40	-	1,00
<b>Total de horas</b>	<b>1,00</b>	<b>1,72</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>0,40</b>	<b>3,00</b>	<b>1,00</b>
Operação	Mão de obra			Trator 180 cv	Colhedora 358 cv	Carreta transbordo	Caminhão pipa	
	Comum	Tratorista	Motorista					
<b>Colheita mecânica</b>								
Corte	-	2,92	-	-	2,92	-	-	-
Transbordo/ tração/julieta/reboque	-	5,84	-	5,84	-	5,84	-	-
Engate/desengate	1,90	-	-	-	-	-	-	-
Apontador de mecanização	2,72	-	-	-	-	-	-	-
Chefe de frente	2,72	-	-	-	-	-	-	-
Brigada de incêndio	-	-	2,72	-	-	-	-	2,72
Catção de bituca	3,54	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	10,88	8,76	2,72	5,84	2,92	5,84	2,72	
<b>Empreitas</b>								
Sistema de transporte								
Material consumido	Especificação		Quantidade	Unidade				
Muda			13	t				
Adubo	5-25-25		600,00	kg				
Adubo	25-00-25		450,00	kg				
Calcário	Dolomítico		2,00	t				
Inseticida	Regente 20g		0,05	kg				
Herbicida	Combine		2,00	l				
Herbicida	Ametrina		6,00	l				
Herbicida	Velpar		2,00	kg				
Fomicida	Mirex		1,50	kg				

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

condomínios ou usinas. A prática da parceria com a usina está sendo iniciada com um grupo de produtores da região. A região conta com 5 condomínios de máquinas e a maior utilização na cultura da cana é na realização da colheita. Participam dos condomínios profissionais, aqueles que não têm a atividade agrícola como fim.

Os produtores apresentam no preparo do solo operações de conservação de terraços/curva de nível como prática de conservação do solo, realizando também a incorporação de matéria verde. Em relação ao revolvimento do solo realizam as operações de subsolagem com uma gradagem pesada e uma niveladora.

Os tratos culturais da cana planta constituem-se das operações de controle do mato com herbicida à base de Hexazinone e do controle de formigas, realizado de forma manual, a base de Mirex. Nos tratos da cana soca realizam-se as operações de adubação em cobertura, com adubos formulados com maior quantidade de nitrogênio e potássio, além de aplicação de herbicida e formicida. Os herbicidas utilizados entre os produtores são Combine, Velpar K e Volcane.

Nos sistemas de produção observou-se a utilização de três tratores de rodas de pneus com diferentes potências (150 cv, 110 cv e 75 cv), com utilização de um tipo de grade pesada e uma niveladora, subsolador, lâmina e pá carregadora nas operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas, são utilizados esparramador de calcário de 2 toneladas de capacidade, sulcador/adubador, cultivador tríplice, pulverizador de barra com tanque de 600 litros. Utilizam, ainda, carregadora, sulcador/adubador e cobridor nas operações da fase de plantio.

A categoria de mão de obra comum foi utilizada como a principal em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou a tarefa de auxiliar e a categoria motorista conduziu os caminhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

A produtividade média dos canaviais dos produtores fornecedores para esse sistema de produção, e respectiva matriz de coeficientes técnicos nessa região, é de 91 t/ha (Tabela 6).

#### 4.4 - Região de Jaú

Os produtores pertencentes ao estrato que entrega menos de 16.000 toneladas de cana à usina são os de maior número, porém aqueles que entregam mais de 56.000 toneladas têm a maior quantidade de produção entregue à usina, correspondente a 51% do total regional.

O plantio é realizado de forma manual pela maioria dos produtores fornecedores entrevistados na região de Jaú. Para a colheita verificou-se que pode ser realizada de duas maneiras, manual ou mecânica. Na sua maior parte, a colheita manual é realizada por conta do produtor, mas é realizada também pela usina, para uma parcela de produtores independentes. No caso

da colheita mecânica, quando não realizada pelo produtor, quem fornece o serviço é o condomínio de máquinas da região. Neste caso, o condomínio é responsável pela logística e programação das operações e o proprietário apenas fiscaliza.

No preparo do solo, as operações de construção de terraço embutido, considerado uma prática eficiente na conservação do solo, vem substituindo em algumas propriedades os terraços de base larga. A erradicação da soqueira é realizada com herbicida na dose de 5 litros de glifosato. Em relação ao revolvimento do solo, realizam-se as operações de subsolagem com duas gradagens pesadas e uma niveladora. Aplicam-se ainda nessa fase duas toneladas de calcário dolomítico e faz-se conservação de carreadores, terraços e curva de nível.

Na cana planta os tratos culturais constituem-se das operações de quebra lombo, controle do mato e das formigas. Nos tratos da cana soca realiza-se o cultivo com adubação em cobertura e uso de adubo formulado à base de nitrogênio e potássio, além de aplicação de defensivos que controlam cupins e nematóides. Realiza-se, também, o enleiramento da palha. Na condução da cana soca, observaram-se produtores realizando aplicação de maturador, via aérea, não sendo considerado prática comum a todos os produtores.

Nos sistemas de produção há utilização de quatro tratores de rodas de pneus com diferentes potências (180 cv, 120 cv, 105 cv e 85 cv) além de um trator de esteira. Os implementos utilizados nos sistemas de produção da região são dois diferentes tipos de grade pesada e uma niveladora, subsolador, lâmina e pá carregadora para as operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas são utilizados esparramador de calcário de 7 toneladas de capacidade, sulcador/adubador, cultivador tríplice, pulverizador de barra com tanque de 600 litros. Utilizam, ainda, uma carregadora nas operações de carregamento de mudas no plantio e na colheita manual. O enleirador é utilizado nos tratos culturais da cana soca. Um caminhão pipa é também utilizado na operação de auxílio ao combate a incêndio na operação de colheita.

A categoria de mão de obra comum é a mais utilizada em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou a tarefa de auxiliar e a categoria motorista conduziu os cami-

TABELA 6 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 91 t/ha, Região de Catanduva, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra		Trator 150 cv	Trator 110cv	Trator 75 cv	Lâmina 3 metros	Esparra- mador	Pá carrega- dora	Grade pesada 16x32"
	Comum	Tratorista							
<b>Preparo de solo</b> (hora de serviço)									
Conservação de terraço/curva de nível	-	0,51	-	-	0,51	0,51	-	-	-
Aplicação de calcário	0,33	0,60	-	-	0,60	-	0,60	-	-
Carregamento de calcário	-	0,23	-	-	0,23	-	-	0,23	-
Gradagem pesada I	-	0,90	0,90	-	-	-	-	-	0,90
Subsolagem	-	1,07	1,07	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,87	-	0,87	-	-	-	-	-
Incorporação de matéria verde	-	0,76	-	-	-	-	-	-	0,76
Subtotal de horas	0,33	4,94	1,97	0,87	1,34	0,51	0,60	0,23	1,66
<b>Plantio manual</b>									
Sulcação/adubação	-	1,32	1,32	-	-	-	-	-	-
Corte de muda	30	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição de muda e picação	64,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobrição + aplicação de defensivo	-	0,81	-	-	0,81	-	-	-	-
Repasse da cobrição	18,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de água	-	0,33	-	0,33	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	112,00	2,46	1,32	0,33	0,81	-	-	-	-
<b>Cana planta</b>									
Aplicação de herbicida	-	0,88	-	-	0,88	-	-	-	-
Controle de formiga	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,93	0,88	0,70	-	0,88	-	-	-	-
<b>Cana soca</b>									
Cultivo e adubação em cobertura	-	1,00	-	1,00	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,95	-	-	0,95	-	-	-	-
Controle de formiga	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,58	1,95	-	1,00	0,95	-	-	-	-
Total de horas	113,84	10,23	3,99	2,20	3,98	0,51	0,60	0,23	1,66

  

Operação	Subsola- dor 5 hastes	Grade nivela- dora	Sulca- dor adub.	Cobri- dor	Cami- nhão 300hp	Carre- gadora	Pulve- rizador barra 12m 600l	Carreta tanque 6000l	Culti- vador tríplice
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,87	-	-	-	-	-	-	-
Incorporação de matéria verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,07	0,87	-	-	-	-	-	-	-
<b>Plantio manual</b>									
Sulcação/adubação	-	-	1,32	-	-	-	-	-	-
Corte de muda	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	-	-	-	0,91	0,91	-	-	-
Descarregamento, distribuição de muda e picação	-	-	-	-	4,00	-	-	-	-
Cobrição + aplicação de defensivo	-	-	-	0,81	-	-	0,81	-	-
Repasse da cobrição	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de água	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
Subtotal de horas	-	-	1,32	0,81	4,91	0,91	0,81	0,33	-
<b>Cana planta</b>									
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	0,88	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	0,88	-	-
<b>Cana soca</b>									
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	0,95	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	0,95	-	1,00
Total de horas	1,07	0,87	1,32	0,81	4,91	0,91	2,64	0,33	1,00

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 6 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 91 t/ha, Região de Catanduva, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(conclusão)

Empreitas			
Colheita manual (condomínio/usina)			
Material consumido	Especificação	Quant.	Unid.
Muda		13	t
Calcário	Dolomítico	1,60	t
Adubo	5-25-25	500,00	kg
Adubo	20-5-20	500,00	kg
Herbicida	Combine	1,70	l
Herbicida	Velpar	3,10	l
Herbicida	Volcane	1,70	kg
Inseticida	Regente	250,00	g
Inseticida	Mirex	1,5	kg

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

nhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

Nessa região o sistema de produção e respectiva matriz de coeficientes técnicos a produtividade média dos produtores é de 82 t/ha (Tabela 7).

#### 4.5 - Região de Araçatuba

Os produtores pertencentes ao estrato que entrega menos de 16.000 toneladas de cana à usina são os de maior número, porém aqueles que se encontram na posição intermediária, ou seja, que entregam entre 16.000 e 56.000 toneladas às usinas, são responsáveis pela maior produção, que corresponde a 43% do total regional.

Dos produtores fornecedores entrevistados na região de Araçatuba verificou-se que o plantio é realizado de forma manual, com as operações de sulcação/adubação e cobertura realizadas pelo produtor, sendo as de corte, carregamento, descarregamento e picação realizadas através de condomínio de trabalhadores. Para a colheita, observou-se que em sua maioria é realizada de forma manual pela usina, no entanto, constatou-se um crescimento da parcela de colheita realizada mecanicamente, entre produtores de maior área, através de empresa prestadora de serviços. Verificou-se na região que os produtores não possuem ligações com as usinas, preferindo realizar por conta própria suas atividades. Isso se dá, principalmente, pela falta de tradição no cultivo e relações não consolidadas entre os agentes do setor.

No manejo da cultura, observou-se no preparo do solo, operações de construção de terraço base larga. A erradicação da soqueira é realizada, quimicamente, sendo que alguns produtores realizam de forma mecânica numa operação concomitante à subsolagem, no entanto, não se mostrou ser prática comum da maioria. Em relação ao revolvimento do solo, realizam-se as operações de gradagem, uma pesada e uma niveladora, além de uma aração.

Os tratos culturais da cana planta constituem da operação de quebra lombo e o controle do mato. Nos tratos da cana soca realiza-se o cultivo com adubação em cobertura com adubos com maiores quantidades de nitrogênio e potássio, além da aplicação de herbicida e complementação de calcário.

Em termos de padrão tecnológico, os produtores utilizam em seus sistemas de produção dois tratores de rodas de pneus com diferentes potências (150 cv e 75 cv), dois tipos diferentes de grades, uma pesada e uma niveladora, subsolador, terraceador e pá carregadora para as operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas, utilizam esparramador de calcário de 2 toneladas de capacidade, sulcador/adubador, cultivador tríplex e pulverizador de barra com tanque de 600 litros.

A categoria de mão de obra comum foi observada como a principal em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou a tarefa, também, de auxiliar, e a categoria motorista conduziu os caminhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

TABELA 7 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Jaú, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra		Trator 180 cv	Trator 120 cv	Trator 105 cv	Trator 85cv	Trator esteira	Terra- ceador 22 discos
	Comum	Tratorista						
<b>Preparo de terreno</b>								
(hora de serviço)								
Construção do terraço embutido	-	1,66	-	-	-	-	1,66	1,66
Erradicação química	0,71	0,67	-	-	-	0,67	-	-
Carregamento de calcário	0,45	0,41	-	-	0,41	-	-	-
Aplicação de calcário	-	0,59	-	-	0,59	-	-	-
Conservação de Terraço/curva de nível	-	0,67	0,67	-	-	-	-	0,67
Gradagem pesada I	-	1,07	1,07	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	1,43	1,43	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,57	0,57	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	0,61	-	-	0,61	-	-	-
Gradagem pesada II	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,16	10,01	4,74	-	2,94	0,67	1,66	2,33
<b>Plantio manual</b>								
Sulcação/adubação	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-
Corte de mudas	30,00	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	0,33	-	-	-	0,33	-	-
Descarregamento, distribuição e picação	50,00	-	-	-	-	-	-	-
Cobrição e aplicação de nematocida	-	0,91	-	-	-	0,91	-	-
Repasse de cobrição	8,00	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de defensivo	-	0,57	-	-	-	0,57	-	-
Subtotal de horas	46,00	3,20	-	1,39	-	1,81	-	-
<b>Cana planta</b>								
Quebra lombo/ nivelamento	-	0,88	-	-	-	0,88	-	-
Aplicação de herbicida	0,95	0,75	-	-	-	0,75	-	-
Controle de formigas	-	1,00	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,95	1,63	-	-	-	1,63	-	-
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	-	0,83	-	0,83	-	-	-	-
Aplicação de defensivos	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-
Controle de formiga	0,66	-	-	-	-	-	-	-
Enleiramento de palha	-	0,75	-	-	-	0,75	-	-
Subtotal de horas	0,00	1,83	-	0,83	-	1,00	-	-
<b>Colheita manual (produtor)</b>								
Aceiro	4,00	-	-	-	-	-	-	-
Auxílio combate a incêndio	3,32	3,32	-	-	-	-	-	-
Queima	3,32	-	-	-	-	-	-	-
Corte	70,00	-	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	3,40	-	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	16,00	-	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	1,80	-	-	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	2,80	-	-	-	-	-	-	-
Tração de reboque	-	5,20	-	5,20	-	-	-	-
Carregamento	0,43	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	105,07	8,52	-	5,20	-	-	-	-
<b>Colheita mecânica (produtor)</b>								
Colheita	-	2,80	-	-	-	-	-	-
Transbordo	-	2,80	2,80	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	2,80	-	-	-	-	-	-	-
Chefe de frente	2,80	-	-	-	-	-	-	-
Brigada de incêndio	-	2,80	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	3,40	-	-	-	-	-	-	-
Engate e desengate	1,80	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	10,80	8,40	2,80	-	-	-	-	-
<b>Total de horas</b>	<b>163,98</b>	<b>33,59</b>	<b>7,54</b>	<b>7,42</b>	<b>2,94</b>	<b>5,11</b>	<b>1,66</b>	<b>2,33</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 7 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Jaú, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Pulverizador 600 l	Pá carregadora	Esparramador 7t	Grade 16 x 30"	Subsolador 5 hastes	Grade niv. 34 x 20"	Lâmina 3 metros	Grade intermed. 28 x 28"
<b>Preparo de terreno</b>								
(hora de serviço)								
Construção do terraço embutido	-	-	-	-	-	-	-	-
Erradicação química	0,67	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	0,41	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	0,59	-	-	-	-	-
Conservação de Terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	1,07	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	1,43	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	-	-	0,57	-	-
Conservação de carregador	-	-	-	-	-	-	0,61	-
Gradagem pesada II	-	-	-	-	-	-	-	1,00
Subtotal de horas	0,67	0,41	0,59	1,07	1,43	0,57	0,61	1,00
<b>Plantio manual</b>								
Sulcação/adubação	-	-	-	-	-	-	-	-
Corte de mudas	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	-	-	-	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobrição e aplicação de nematicida	0,91	-	-	-	-	-	-	-
Repasse de cobrição	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de defensivo	0,57	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,48	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cana planta</b>								
Quebra lombo/ nivelamento	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	0,75	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formigas	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,75	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de defensivos	1,00	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-
Enleiramento de palha	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,00	-	-	-	-	-	-	-
<b>Colheita manual (produtor)</b>								
Aceiro	-	-	-	-	-	-	-	-
Auxílio combate a incêndio	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima	-	-	-	-	-	-	-	-
Corte	-	-	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	-	-	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	-	-	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	-	-	-	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	-	-	-	-	-	-	-	-
Tração de reboque	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Colheita mecânica (produtor)</b>								
Colheita	-	-	-	-	-	-	-	-
Transbordo	-	-	-	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	-	-	-	-	-	-	-	-
Chefe de frente	-	-	-	-	-	-	-	-
Brigada de incêndio	-	-	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	-	-	-	-	-	-	-	-
Engate e desengate	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de horas	3,90	0,41	0,59	1,07	1,43	0,57	0,61	1,00

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 7 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Jaú, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Sulcador adubad.	Carregadora	Cobridor 2 linhas	Culti-vador 2 hastes	Cultivador tríplice	Colhedora 358 cv
<b>Preparo de terreno</b>						
(hora de serviço)						
Construção do terraço embutido	-	-	-	-	-	-
Eradicação química	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-
<b>Plantio manual</b>						
Sulcação/adubação	1,39	-	-	-	-	-
Corte de mudas	-	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	0,33	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-	-
Cobrição e aplicação de nematocida	-	-	0,91	-	-	-
Repasse de cobrição	-	-	-	-	-	-
Aplicação de defensivo	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,39	0,33	0,91	-	-	-
<b>Cana planta</b>						
Quebra lombo/nivelamento	-	-	-	0,88	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-
Controle de formigas	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	0,88	-	-
<b>Cana soca</b>						
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	0,83	-
Aplicação de defensivos	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-
Enleiramento de palha	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	0,83	-
<b>Colheita manual (produtor)</b>						
Aceiro	-	-	-	-	-	-
Auxílio combate a incêndio	-	-	-	-	-	-
Queima	-	-	-	-	-	-
Corte	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	-	-	-	-	-	-
Fiscal apontador	-	-	-	-	-	-
Engate/desengate	-	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	-	-	-	-	-	-
Tração de reboque	-	-	-	-	-	-
Carregamento	-	0,43	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	0,43	-	-	-	-
<b>Colheita mecânica (produtor)</b>						
Colheita	-	-	-	-	-	2,80
Transbordo	-	-	-	-	-	-
Apontador mecanização	-	-	-	-	-	-
Chefe de frente	-	-	-	-	-	-
Brigada de incêndio	-	-	-	-	-	-
Catação de bituca	-	-	-	-	-	-
Engate e desengate	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-
<b>Total de horas</b>	<b>1,39</b>	<b>0,76</b>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	<b>0,83</b>	<b>2,80</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 7 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Jaú, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(conclusão)

<b>Empreitas</b>			
Sistema de transporte			
Comboio			
Colheita mecânica (condomínio)			
Colheita manual (usina)			
<b>Arrendamento</b>			
<b>Material consumido</b>	<b>Especificação</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unid.</b>
Muda		13	t
Calcário	Dolomítico	2,00	t
Adubo	5-25-25	600,00	kg
Adubo	20-5-20	500,00	kg
Herbicida	Glifosato	5,00	l
Herbicida	2,4 D	1,25	l
Herbicida	Gesapax	5,00	l
Herbicida	Combine	1,50	l
Herbicida	Sinerge	125,00	g
Inseticida	Regente WD 800G	320,00	g
Inseticida	Furadan	5,00	l

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

Para este sistema de produção e respectiva matriz de coeficientes desta região, a produtividade média dos produtores é de 83 t/ha (Tabela 8).

#### 4.6 - Região de Piracicaba

Na região de Piracicaba há o predomínio de pequenos produtores que pertencem ao estrato que entrega menos de 12.000 toneladas de cana à usina e respondem também pela maior quantidade produzida (57%).

O plantio da cana-de-açúcar, realizado pelos produtores fornecedores entrevistados na região de Piracicaba, é de forma manual pelo produtor. Para a colheita verificou-se que pode ser realizada de duas maneiras, manual (sendo a operação de aceiro de responsabilidade do produtor) ou mecânica, sempre pela usina.

Nas operações de manejo da cultura observou-se no preparo do solo operações de construção de terraço de base larga, conservação de terraços e de carreador, evidenciando a preocupação dos produtores com a conservação do solo. A erradicação da soqueira é realizada através de tratamento com herbicida na dose de 6 litros de glifosato. Em relação ao revolvimento do solo, realizam-se as operações de subsolação com duas gradagens pesadas e uma nive-

ladora, além da aplicação de calcário nessa fase.

Os tratos culturais da cana planta constituem-se da operação de cultivo e do controle do mato. Nos tratos da cana soca realiza-se a adubação em cobertura com adubos formulados com maior quantidade de nitrogênio e potássio, além da aplicação de herbicida e complementação de calcário. Os herbicidas utilizados entre os produtores são Gesapax, Combine e Provence.

Em termos de nível tecnológico, os produtores utilizam em seus sistemas de produção três tratores de rodas de pneus com diferentes potências (140 cv, 105 cv e 75 cv), dois tipos diferentes de grade, terraceador, subsolador, lâmina e plaina para as operações de preparo do solo. Para a aplicação de fertilizantes e controle químico de ervas e pragas, utilizam esparramador de calcário de 2,5 toneladas de capacidade, carregadora, sulcador/adubador, cultivador tríplex, pulverizador de barra com tanque de 600 litros e cultivador. Utilizam, ainda, um enleirador de palha na cana soca.

A categoria de mão de obra comum é a principal utilizada em operações manuais e como auxiliar nas operações mecanizadas. O tratorista, em algumas operações, realizou também a tarefa de auxiliar e a categoria motorista conduziu os caminhões nas operações de transporte de produtos na propriedade.

TABELA 8 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 83 t/ha, Região de Araçatuba, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra		Trator 150 cv	Trator 75 cv	Terra- ceador 20x22"	Pulverizador barra 12 m 600 l	Pá carre- gadora
	Comum	Tratorista					
(hora de serviço)							
<b>Preparo de solo</b>							
Construção do terraço base larga	-	1,10	1,10	-	1,10	-	-
Erradicação soqueira química	1,50	1,20	-	1,20	-	1,20	-
Carregamento de calcário	-	0,23	-	0,23	-	-	0,23
Aplicação de calcário	-	0,44	-	0,44	-	-	-
Gradagem pesada I	-	1,00	1,00	-	-	-	-
Aração	-	1,70	1,70	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,62	0,62	-	-	-	-
Subtotal de horas	1,50	6,29	3,32	1,87	1,10	1,20	0,23
<b>Plantio manual</b>							
Sulcação/ Adubação	1,50	1,30	1,30	-	-	-	-
Cobrição	-	1,23	-	1,23	-	-	-
Subtotal de horas	1,50	2,53	1,30	1,23	-	-	-
<b>Cana planta</b>							
Aplicação de herbicida	-	0,68	-	0,68	-	0,68	-
Quebra lombo/ nivelamento	-	0,69	0,69	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	1,37	0,69	0,68	-	0,68	-
<b>Cana soca</b>							
Cultivo e adubação em cobertura	-	0,97	0,97	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	0,97	0,97	-	-	-	-
<b>Total de horas</b>	<b>3,00</b>	<b>11,16</b>	<b>6,28</b>	<b>3,78</b>	<b>1,10</b>	<b>1,88</b>	<b>0,23</b>
Operação	Esparra- mador 2.000 kg	Grade pesada 28 x 28"	Arado 4 aiveca	Grade nivela- dora	Sulcador adubador	Cobridor	Cultivador tríplice
<b>Preparo de solo</b>							
Construção do terraço base larga	-	-	-	-	-	-	-
Erradicação soqueira química	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	0,44	-	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	1,00	-	-	-	-	-
Aração	-	-	1,70	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	0,62	-	-	-
Subtotal de horas	0,44	1,00	1,70	0,62	-	-	-
<b>Plantio manual</b>							
Sulcação/adubação	-	-	-	-	1,30	-	-
Cobrição e cobrição de banqueta	-	-	-	-	-	1,20	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	1,30	1,20	-
<b>Cana planta</b>							
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-
Quebra lombo/ nivelamento	-	-	-	-	-	-	0,69
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	0,69
<b>Cana soca</b>							
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	0,97
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	0,97
<b>Total de horas</b>	<b>0,44</b>	<b>1,00</b>	<b>1,70</b>	<b>0,62</b>	<b>1,30</b>	<b>1,20</b>	<b>1,66</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 8 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 83 t/ha, Região de Araçatuba, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(conclusão)

Empreitas			
Corte de muda, catação, carregamento, descarregamento (condomínio)			
Colheita manual (usina)			
Colheita mecânica (prestadora de serviços)			
Material consumido	Especificação	Quantidade	Unidade
Muda		13	t
Calcário	Dolomítico	2,50	t
Adubo	4-30-20	560	kg
Adubo	20-0-20	500	kg
Herbicida	glifosato	6,00	l
Herbicida	Combine	2,00	l
Herbicida	Velpar	1,50	l

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

Para este sistema de produção e respectiva matriz de coeficientes técnicos desta região, a produtividade média dos produtores é de 82 t/ha (Tabela 9).

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos nesta pesquisa permitiu caracterizar os diferentes sistemas de produção de cana-de-açúcar nas seis regiões estudadas. Observou-se que as pressões exercidas pelas legislações trabalhistas e ambientais têm provocado, recentemente, transformações no processo de produção, principalmente em relação ao plantio e a colheita da cana. Ou seja, o corte da cana, que se constitui na última fase do processo produtivo no campo, ao passar a ser realizado mecanicamente e com ela crua, desencadeia necessariamente modificações técnicas desde as primeiras operações, como a de plantio, época dessa operação, as variedades utilizadas e na própria gestão do empreendimento como um todo. Observou-se, também, que a crise enfrentada pelo setor, que culminou em 2007, afetou de certa forma o manejo da cultura pelos fornecedores, utilizando menor dosagem na aplicação de adubos e defensivos e diminuição de operações nos tratos culturais, numa tentativa de diminuir os custos de produção.

A forma de posse da terra variou de região para região. A região de Ribeirão Preto, das mais tradicionais na atividade, Catanduva, a que se encontra em fase de maior transição, Jaú onde as transformações são mais evidentes e Araçatu-

ba, a região de cultivo mais recente, a propriedade da terra é maioria entre os produtores analisados. Já nas regiões de Piracicaba e Assis a maioria é de produtores proprietários e arrendatários.

Em relação ao nível tecnológico não se evidenciou diferenças muito acentuadas entre as regiões, entretanto, o relacionamento dos fornecedores com a usina é que diferencia a maneira de se produzir. Nas regiões onde existe maior número de pequenos produtores, registraram-se mais operações manuais realizadas pelas usinas, demonstrando que para pequenas propriedades é inviável, nesse momento, a mecanização nem mesmo da colheita. Ou seja, pelo lado do produtor que não possui renda e nem área que viabilize a aquisição de colhedora e pelo lado da usina que não compensa os dispêndios com logística para realizar a colheita mecânica.

Em relação à maneira de se conduzir a cultura da cana, observou-se que a região de Ribeirão Preto é a que mais sofre influência para a mecanização, devido à tradição e ao número de usinas instaladas na região. Os produtores fornecedores recebem maior oferta de serviços com menores preços, embora ainda exista nesta região o predomínio de plantio manual e a ocorrência da colheita manual nas propriedades de menores áreas.

A região de Catanduva encontra-se em fase de grande transição. Embora os produtores utilizem os serviços disponibilizados pela usina, eles estão se organizando para a criação de condomínios de máquinas e de mão de obra, uma vez que, por lei, está proibida a terceirização de pessoal para serviços manuais.

TABELA 9 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Piracicaba, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Mão de obra		Trator 140 cv	Trator 105 cv	Trator 75 cv	Terra- ceador	Pulveri- zador 600 l	Carre- gadora
	Comum	Tratorista						
<b>Preparo do solo</b> (hora de serviço)								
Construção de terraço de base larga	-	1,29	1,29	-	-	1,29	-	-
Erradicação química	-	0,78	-	0,78	-	-	0,78	-
Carregamento de calcário	-	0,53	-	0,53	-	-	-	0,53
Aplicação de calcário	-	0,76	-	-	0,76	-	-	-
Transporte de insumos	-	0,47	0,47	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	1,50	1,38	-	1,38	-	1,38	-	-
Acabamento de terraço	-	0,58	-	0,58	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	1,54	1,54	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	1,79	1,79	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	0,91	0,91	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	0,55	-	0,55	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	1,44	1,44	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>1,50</b>	<b>12,02</b>	<b>7,44</b>	<b>3,82</b>	<b>0,76</b>	<b>2,67</b>	<b>0,78</b>	<b>0,53</b>
<b>Plantio manual</b>								
Sulcação/adubação	-	1,39	1,39	-	-	-	-	-
corte de muda	16,00	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	0,41	0,41	-	0,41	-	-	-	0,41
Descarregamento, distribuição e picação	28,10	1,86	-	1,86	-	-	-	1,86
Cobrição	-	0,80	-	0,80	-	-	-	-
Repasse de cobrição	5,32	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de água	-	-	-	-	-	-	-	-
Acerto de cabeceira	2,26	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	0,47	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>52,56</b>	<b>4,46</b>	<b>1,39</b>	<b>3,07</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,27</b>
<b>Cana planta</b>								
Cultivo	0,93	1,14	-	1,14	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,53	-	-	-	-	0,53	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>0,93</b>	<b>1,67</b>	<b>-</b>	<b>1,14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,53</b>	<b>-</b>
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	-	1,31	-	1,31	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	0,51	-	0,51	-	-	0,51	-
Transporte de insumos	-	0,50	-	-	0,50	-	-	-
Enleiramento de palha	-	0,94	-	0,94	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>-</b>	<b>3,26</b>	<b>-</b>	<b>2,76</b>	<b>0,50</b>	<b>-</b>	<b>0,51</b>	<b>-</b>
<b>Colheita manual</b>								
Aceiro	-	0,42	0,42	-	-	-	-	-
<b>Subtotal de horas</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>	<b>0,42</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Total de horas</b>	<b>54,99</b>	<b>21,83</b>	<b>9,25</b>	<b>10,79</b>	<b>1,26</b>	<b>2,67</b>	<b>1,82</b>	<b>2,80</b>

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 9 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Piracicaba, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

(continua)

Operação	Esparramador 2.500kg	Caminhão	Lâmina 3 metros	Grade 14 x 26"	Subsolador 5 hastes	Grade 26 x 18"	Sulcador adubador	Carreta
<b>Preparo do solo</b>								
(hora de serviço)								
Construção de terraço de base larga	-	-	-	-	-	-	-	-
Erradicação química	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	0,76	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	0,47	-	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-	-	-	-
Acabamento de terraço	-	-	0,58	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	1,54	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	1,79	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	-	-	0,91	-	-
Conservação de carreador	-	-	0,55	-	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	-	-	1,44	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,76	0,47	1,13	2,98	1,79	0,91	-	-
<b>Plantio manual</b>								
Sulcação/adubação	-	-	-	-	-	-	1,39	-
corte de muda	-	-	-	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	-	-	-	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-	-	-	1,86
Cobrição	-	-	-	-	-	-	-	-
Repasse de cobrição	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de água	-	-	-	-	-	-	-	-
Acerto de cabeceira	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	1,39	1,86
<b>Cana planta</b>								
Cultivo	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cana soca</b>								
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	-	-	-	-	-	-	-
Enleiramento de palha	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Colheita manual</b>								
Aceiro	-	-	0,42	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	0,42	-	-	-	-	-
Total de horas	0,76	0,47	1,55	2,98	1,79	0,91	1,39	1,86

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

TABELA 9 - Coeficientes Técnicos de Fatores de Produção para a Cultura de Cana-de-açúcar, Produção de 82 t/ha, Região de Piracicaba, Estado de São Paulo, Safra 2008/09

Operação	Cobridor 2 linhas	Caminhão pipa	Cultivador tríplice	Enleirador	(conclusão)
					Lâmina 3 metros
<b>Preparo do solo</b>					
(hora de serviço)					
Construção de terraço de base larga	-	-	-	-	-
Erradicação química	-	-	-	-	-
Carregamento de calcário	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	-	-	-	-
Conservação de terraço/curva de nível	-	-	-	-	-
Acabamento de terraço	-	-	-	-	-
Gradagem pesada I	-	-	-	-	-
Subsolagem	-	-	-	-	-
Gradagem niveladora	-	-	-	-	-
Conservação de carreador	-	-	-	-	-
Gradagem pesada II	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	-	-	-
<b>Plantio manual</b>					
Sulcação/adubação	-	-	-	-	-
corte de muda	-	-	-	-	-
Carregamento de mudas	-	-	-	-	-
Descarregamento, distribuição e picação	-	-	-	-	-
Cobrição	0,80	-	-	-	-
Repasse de cobrição	-	-	-	-	-
Transporte de água	-	0,43	-	-	-
Acerto de cabeceira	-	-	-	-	-
Controle de formiga	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	0,80	0,43	-	-	-
<b>Cana planta</b>					
Cultivo	-	-	1,14	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-
Subtotal de horas	-	-	1,14	-	-
<b>Cana soca</b>					
Cultivo e adubação em cobertura	-	-	1,31	-	-
Aplicação de herbicida	-	-	-	-	-
Transporte de insumos	-	-	-	-	-
Enleiramento de palha	-	-	-	0,94	-
Subtotal de horas	-	-	1,31	0,94	-
<b>Colheita manual</b>					
Aceiro	-	-	-	-	0,42
Subtotal de horas	-	-	-	-	0,42
Total de horas	0,80	0,43	2,45	0,94	0,42
<b>Empreita</b>					
Colheita manual					
Colheita mecânica					
<b>Material consumido</b>	<b>Especificação</b>		<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	
Muda			13	t	
Calcário	Dolomítico		1,60	t	
Adubo	18-00-27		500	kg	
Adubo	6-30-24		500,00	kg	
Herbicida	Combine		1,70	l	
Herbicida	Gesapax		1,50	l	
Herbicida	Glifosato		6,00	l	
Herbicida	Provence		0,17	kg	
Inseticida	Mirex		1,50	kg	

Fonte: IEA, elaborada a partir dos dados de levantamento de campo.

Na região de Jaú, foram encontradas as mais diversas formas de realização das operações, que no momento encontra-se em fase de adaptação e ajustes de como produzir e de incorporar a mecanização em seus processos produtivos. Nesse caso, foram observados sistemas de produção com combinações totalmente diferenciadas: plantio manual realizado pelo produtor e pela usina, assim como a colheita mecânica também realizada pelo produtor e pela usina. Verificou-se, ainda, a contratação de serviços de condomínios de máquinas, que têm se mostrado tendência para a resolução de problemas ligados aos custos destas operações.

Na região de Jaú evidenciou-se um avanço nessa questão, com produtores parceiros das usinas, que possuem condições de arrendamento de maiores extensões de terras, são mais tecnificados e fornecem serviços mecanizados aos produtores na forma de condomínio. O município de Lençóis Paulista se destaca, apresentando na região um maior grau de mecanização e utilização de máquinas de maior potência, com utilização de sistemas de engate/tração mais complexos, conseguindo dessa forma maior eficiência no uso destas máquinas. Vale ressaltar que o município deu origem à formação de condomínios no setor sucroalcooleiro, que vêm se disseminando por outras regiões do Estado de São Paulo.

A região de Piracicaba, tradicional e onde se encontram as propriedades de menores áreas, apresenta menor nível de mecanização, principalmente da colheita, além de maior dependência dos serviços da usina. Nos sistemas de produção apresentados, os coeficientes técnicos (horas máquinas) são superiores aos de outras regiões, devido às pequenas áreas e problemas de declividade que obriga a realização de maior

número de manobras em seus percursos no campo. Observou-se na região, a organização de condomínios de mão de obra para a colheita da cana-de-açúcar.

Na região de Assis, observou-se pouca dependência dos produtores em relação aos serviços das usinas. A utilização de máquinas com maior potência e a colheita mecânica realizada pelo produtor, evidenciam o poder de compra para aquisição de colhedoras, corroborando a existência maior do número de fornecedores que entregam grandes quantidades de cana à usina.

Na região de Araçatuba a cana-de-açúcar expandiu-se recentemente sobre as áreas, principalmente de pastagens, sendo que estes produtores têm pouca tradição na atividade canavieira. Entretanto, foi observado bom nível de tecnificação nos estratos estudados de médios a pequenos fornecedores. Nesse caso, mostram que seus sistemas de produção caminham para a mecanização da colheita, com dependência dos serviços da usina, que realiza todas as operações de corte, carregamento e transporte da cana. Para os serviços manuais, como o plantio, é utilizado o serviços de condomínio de mão de obra.

Finalmente, este estudo evidenciou que existem muitas diferenças entre as regiões, no que diz respeito à maneira com que as operações de mecanização são realizadas, observando, de um modo geral, forte tendência e mobilização entre os fornecedores independentes para se adequarem às normas e regras ambientais e trabalhistas. Existe, também, uma preocupação em relação à elevação dos níveis de produtividade dos canaviais que, sabidamente, dependem da melhoria na gestão dos estabelecimentos agrícolas e dos sistemas de produção da cana-de-açúcar.

## LITERATURA CITADA

BASALDI, O. V.; SILVA A. R. Emprego permanente e temporário na agricultura paulista no período 2004-07. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 9, p. 34-46, set., 2009.

CÉZAR, S. A. G. et al. Sistemas de produção dentro de uma abordagem metodológica de custos agrícolas. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 117-149, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 11 jun. 2010.

MELLO, N. T. C. et al. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo: IEA, 1978. 13p. (Relatório de Pesquisa, 14/88).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 09 jun. 2010.

ORGANIZAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL - ORPLANA. Disponível em: <<http://www.orplana.com.br>>. Acesso em: jun. 2010.

SACHS, R. C. C. Remuneração da tonelada de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 55-66, fev. 2007.

VEIGA FILHO, A. A. **Questões recentes sobre o setor sucroalcooleiro**: algumas perguntas e respostas. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=134>>. Acesso em: 08 jun. 2010.

### **SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MATRIZES DE COEFICIENTES TÉCNICOS DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**RESUMO:** *Este trabalho teve como objetivo levantar os sistemas de produção de fornecedores de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Foram aplicados questionários a produtores fornecedores de seis regiões do Estado para elaboração de matrizes de coeficientes técnicos de utilização dos fatores de produção. A análise das matrizes evidenciou que as diferenças nos sistemas de produção das regiões encontram-se nas operações de plantio e colheita e que, elas se encontram em diferentes fases de mecanização destas operações.*

**Palavras-chave:** *sistemas de produção, coeficientes técnicos, cana-de-açúcar.*

### **PRODUCTION SYSTEMS AND TECHNICAL COEFFICIENT MATRICES FOR SUGAR CANE FARMING IN THE STATE OF SAO PAULO**

**ABSTRACT:** *A survey was conducted to investigate sugar cane suppliers' production systems in the state of Sao Paulo. Questionnaires were administered to producers supplying six regions of the state in order to draw up technical coefficient matrices for production factor use. The analysis of the matrices showed that these regional production systems differ in terms of planting and harvesting operations and their different levels of mechanization.*

**Key-words:** *production systems, technical coefficients, sugar cane.*

---

Recebido em 09/06/2010. Liberado para publicação em 16/06/2010.