

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Avaliação técnica e econômica de sistemas de produção da
cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) convencional e orgânica na
região oeste do Estado de São Paulo**

ROSALINA MARIA ALVES RAPASSI

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida Anselmo Tarsitano

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia
da UNESP, Campus de Ilha Solteira, como um
dos requisitos para a obtenção do Título de
Doutora em Agronomia – Área de
Concentração - Sistemas de Produção.

Ilha Solteira –SP

Março/2008

OFEREÇO

Ao meu marido Hélio Wilson Rapassi

Pela compreensão e amor a mim dedicados.

Aos meus filhos Ricardo e Gustavo, simplesmente um presente de Deus.

Ofereço com carinho.

Aos meus pais, Valtolino e Julieta

Aos meus irmãos, Sirley, Aparecida, Valtolino e Márcia.

Aos meus cunhados, Caetano, Antonio Edgar e Edvilson.

A minha cunhada, Maria Aparecida.

Aos sobrinhos

Pablo, Leandro, Tiago, Poliana, Priscila, Juninho, Neto, Giovana e Pedro

Dedico.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Profa. Dra. Maria Aparecida Anselmo Tarsitano

Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá

que acreditaram,

estimularam,

colaboraram para realização do presente trabalho.

Agradecimentos

À Deus, cuja fé inabalável, tem sido meu esteio em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais pela educação propiciada e pelas oportunidades de vida oferecidas, a quem tudo devo, expresso minha eterna gratidão.

A Professora Dra. Maria Aparecida Anselmo Tarsitano, pela valiosa orientação.

Ao Professor Marco Eustáquio de Sá, pela imensa colaboração e incentivo.

Aos professores Maria Aparecida Anselmo Tarsitano, Marco Eustáquio de Sá, Salatier Buzeti, Walter V. Valério Filho, Antonio César Bolonhezi, Edson Lazarini, Enes Furlani Junior, Kuniko Iwamoto Haga, Luiz Malcolm Mano de Mello, Mário Luiz Teixeira de Moraes, Morel de Passos e Carvalho, João Antonio da Costa Andrade.

Aos colegas Silvia M. A. Lima Costa, Carlos A. M. e Araujo, Antonio Lázaro Sant'Ana, Ércio Proença, Orivaldo Arf, Selma Buzeti de Moraes, Adelaide Buzeti de Sá, Irineu Brasiliano, Clarice Trindade dos Santos, Márcia Regina Nagamachi, Cláudia Miriam dos Santos.

Ao meu colega Fernando Tarsitano Neto.

A todos os colegas pela colaboração na coleta de dados.

Ao bibliotecário João Josué Barbosa, pela correção das referências bibliográficas.

Agradecimento especial

Efigênia Malaquias Yamamoto

WF agropecuária – Nathan Fernandes

Marco Antonio Silva e Souza – Usina Pioneiros

Oswaldo de Oliveira - Univalem

RESUMO

RAPASSI, R.M.A. **Avaliação técnica e econômica de sistemas de produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) convencional e orgânica na região oeste do Estado de São Paulo.** 2008. 146p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2008

São Paulo é o estado maior produtor de cana-de-açúcar e o seu crescimento vem ocorrendo na região oeste paulista, onde nos últimos cinco anos a produção mais que dobrou. O presente trabalho teve como objetivo avaliar questões técnicas e econômicas da produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) nos sistemas de cultivo convencional e orgânico na região oeste do Estado de São Paulo. Para o levantamento de sistemas de produção detalhados com coeficientes técnicos bem definidos, foi elaborado um questionário aplicado a fornecedores e técnicos ligados ao setor sucroalcooleiro. Para implantação da cultura os valores foram 28,26% maiores no sistema orgânico, quando comparados com o convencional, assim como, também os custos de produção foram maiores no sistema orgânico, chegando esta diferença a 8% no primeiro corte. No sistema orgânico os resultados foram mais satisfatórios, uma vez que o lucro operacional foi positivo em todos os cortes, o VPL atingiu R\$ 1.646,37 e a TIR 24,09%. O mesmo sistema de colheita no sistema convencional apresentou VPL de R\$ 508,25 e a TIR 14,19%. Foram estudados os quatro sistemas de colheita: colheita manual cana queimada apresentou menor custo, seguido pela colheita manual cana crua, seguido pela colheita mecanizada cana queimada e por último o maior custo com a colheita mecanizada cana crua. Os produtores estão cautelosos com relação a arrendamentos para novos plantios e muito embora a expansão da cultura e a instalação de novas usinas continuem, o ritmo de investimentos na região do setor sucroalcooleiro diminuiu. Esta redução dos investimentos deve-se também à valorização de florestas plantadas, dos preços de grãos e da arroba do boi verificada em 2007 e que, segundo previsões de analistas de mercado, deverá continuar nos próximos anos. 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 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.

Palavras-chave: sistemas de cultivo, métodos de colheita, custos, lucratividades, análise de investimentos.

ABSTRACT

RAPASSI, R.M.A. **Technical and Economical Evaluation of the conventional and organic sugarcane (*Saccharum spp*) production system in the west area of São Paulo State.** 2008. 146p. Thesis (PhD). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2008.

São Paulo State is the biggest sugarcane producer, especially in the west area, where the production practically double in the last five years. The present work aimed to evaluate technical and economical issues of the sugarcane (*Saccharum spp*) production in the conventional and organic systems placed in the São Paulo State. In order to study the details of the production system with well defined technical coefficients, a questionnaire was applied on suppliers and technicians connected to the sugar – alcoholic plant. To implant the culture, the values were 28.26% higher in the organic system, when compared with the conventional one. Meanwhile the production costs were higher in the conventional system, with a difference that almost reached 8% in the first cut. The productivity increment obtained with the vinasse application didn't compensate the costs increase. The results were more satisfactory in the organic system, considering that the operational profit was positive for all cuts, VPL reached R\$1,646.37 and TIR 24.09%. The same treatment in the conventional system (vinasse application and mechanized crop of raw cane) had VPL of R\$508.25 and TIR 14.19%. Four crop systems have been studied: the manual crop of burned cane presented lower cost, followed by the manual crop of raw cane and the mechanized crop of burned cane. At last, the mechanized crop of raw cane had the higher cost. The producers are very concerned about the leasings for new plantings, because even though the crop expansion and the installation of new plants continues, the rhythm of the investments in the sugar – alcoholic section is decreasing. This reduction of investments is also due to the valorization of planted forests, grain prices and to the ox @ verified in 2007, and according to predictions of market analysts, it should continue to decrease in the next years. The sugar cane culture competes with other activities per area as well, and because of it, short, medium and long term actions must be taken for all sugar – alcoholic section in order to achieve results that aim greater responsibility for social-ambient issues and not just costs reduction and cane productivity increase.

Keywords: *Saccharum spp*, Costs, Profitability, Crop

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 01. Produção de açúcar, preços no Estado de São Paulo e preços no mercado externo, no período de 2003 a 2007 | 03 |
| Figura 02. Preços da cana-de-açúcar e preços do açúcar praticados nos mercado interno (Estado de São Paulo) e mercado externo, no período de 2003 a 2007 | 09 |
| Figura 03. Estado de São Paulo dividido em 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs), destacando os 3 EDRs estudados | 23 |
| Figura 04. Preços médios praticados na região da tonelada de cana-de-açúcar de 2003 a 2007 | 57 |
| Figura 05. Valores médios obtidos em 2007, sobre a qualidade da cana-de-açúcar junto a um fornecedor de cana da região oeste do estado de São Paulo . | 59 |
| Figura 06. Trator aclopado ao sulcador e adubador | 79 |
| Figura 07. Trator acoplado ao aplicador de defensivos e cobridor | 80 |
| Figura 08. Plantio manual (distribuição da muda no sulco) | 80 |
| Figura 09. Plantio manual (distribuição e corte da muda no sulco) | 81 |
| Figura 10. Área plantada | 81 |
| Figura 11. Plantio mecanizado (sulcador da plantadora) | 82 |
| Figura 12. Plantadora (reservatório de defensivos) | 82 |
| Figura 13. Plantadora (realizando sulcação, adubação, distribuição da muda, aplicação do defensivo e cobertura do sulco) | 83 |
| Figura 14. Plantio mecanizado (transbordo abastecendo a plantadeira) | 83 |
| Figura 15. Plantadora (cobrindo sulcos de plantio) | 84 |

| | Página |
|---|--------|
| Figura 16. Plantadora (quebra lombo) | 84 |
| Figura 17. Queima do canavial | 85 |
| Figura 18. Colheita manual cana queimada (corte) | 85 |
| Figura 19. Colheita manual cana queimada (cana a ser carregada) | 86 |
| Figura 20. Colheita manual cana crua (corte) | 86 |
| Figura 21. Colheita manual cana crua (corte) | 87 |
| Figura 22. Carregadora de cana | 87 |
| Figura 23. Carregamento da cana crua | 88 |
| Figura 24. Carregamento da cana crua | 88 |
| Figura 25. Colhedora de cana | 89 |
| Figura 26. Colheita mecanizada cana crua | 89 |
| Figura 27. Colheita mecanizada cana crua | 90 |
| Figura 28. Colheita mecanizada cana crua | 90 |
| Figura 29. Transbordo | 91 |
| Figura 30. Transbordo abastecendo os caminhões transportadores de cana (biminhões) | 91 |
| Figura 31. Transbordo abastecendo os caminhões transportadores de cana (biminhões) | 92 |
| Figura 32. Aparelho de irrigação (auto propélido - aplicação de vinhaça) | 92 |
| Figura 33. Aplicação de vinhaça na cana-de-açúcar | 93 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| Tabela 01. Produção de cana-de-açúcar em mil toneladas por Estado, regiões e Brasil de 2001/2002 a 2007/2008 | 08 |
| Tabela 02. Produção de cana-de-açúcar em mil toneladas nos EDRs de Araçatuba, Andradina e General Salgado de 2001/02 a 2007/2008 | 11 |
| Tabela 03. Valor da produção (em reais) da cultura da cana-de-açúcar, nos EDRs de Andradina, Araçatuba e General Salgado, no Estado de São Paulo, no período de 2002 a 2007 | 24 |
| Tabela 04. Questões que fizeram parte das entrevistas | 28 |
| Tabela 05. Estimativa do custo operacional total por hectare de implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema convencional, plantio manual, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 43 |
| Tabela 06. Estimativa do custo operacional total por hectare da cultura de cana planta, sistema convencional, colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 46 |
| Tabela 07. Estimativa do custo operacional total por hectare da cultura de cana planta, sistema convencional, colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007..... | 48 |
| Tabela 08. Estimativa do custo operacional total por hectare da cultura de cana planta, sistema convencional, colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 50 |
| Tabela 09. Estimativa do custo operacional total por hectare da cultura de cana planta, sistema convencional, colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 52 |
| Tabela 10. Custo operacional e custo da colheita por hectare, por sistema de produção, sistema convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007 | 55 |

| | Página |
|---|--------|
| Tabela 11. Receita Bruta, lucro operacional e preço de equilíbrio por hectare, sistema de produção convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007 | 61 |
| Tabela 12. Fluxo de caixa líquido por hectare, VPL e TIR, no sistema de produção convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007 | 64 |
| Tabela 13. Estimativa do custo por hectare de pré-preparo do solo para implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema orgânico, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 66 |
| Tabela 14. Estimativa do custo operacional total por hectare de implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema orgânico, plantio manual, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 68 |
| Tabela 15. Estimativa do custo operacional total por hectare do trato cultural da cana planta (1º corte), sistema orgânico, colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 70 |
| Tabela 16. Custo operacional total e custo da colheita por hectare, no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 73 |
| Tabela 17. Receita bruta, lucro operacional e preço de equilíbrio, por hectare no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 73 |
| Tabela 18. Fluxo de caixa líquido por hectare, VPL e TIR, no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007 | 73 |
| Tabela 19. Produtos orgânicos encontrados no Estado de São Paulo | 74 |

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 6 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 7 |
| 3.1. . A expansão da cultura da cana-de-açúcar | 7 |
| 3.2. Aplicação de vinhaça | 12 |
| 3.3. Colheita..... | 14 |
| 3.4. Adubação verde..... | 17 |
| 3.5. Sistema Orgânico | 19 |
| 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 22 |
| 4.1. Região Estudada | 22 |
| 4.2. Fonte dos Dados | 25 |
| 4.3. Técnicas de pesquisa..... | 25 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 35 |
| 5.1. Descrição dos Sistemas de Produção..... | 35 |
| 5.1.1. Sistema convencional..... | 35 |
| 5.1.2. Sistema orgânico..... | 39 |
| 5.2. Análise de custos e lucratividade..... | 42 |
| 5.2.1. Sistema convencional..... | 42 |
| 5.2.2. Sistema orgânico..... | 65 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 76 |
| 7. ILUSTRAÇÕES DA PESQUISA..... | 79 |
| REFERÊNCIAS | 94 |
| ANEXOS..... | 105 |

1. INTRODUÇÃO

A crise mundial no setor do petróleo relacionada às incertezas na produção e aumentos sucessivos nos preços internacionais, a venda acelerada de carros bicompostíveis, o interesse de outros países em adicionar álcool à gasolina, este conjunto de fatores estão favorecendo o crescimento da produção de cana-de-açúcar, assim como de todo setor sucroalcooleiro.

A expansão dessa atividade no Brasil irá requerer da cadeia produtiva, pesados investimentos para suportar toda a demanda de açúcar e álcool nos próximos anos, com o crescimento previsto em grande escala até o ano de 2017 (HARADA et al., 2008). Vários estudos confirmam a tendência de crescimento: sucesso do carro flex; Protocolo de Kyoto; regulamentação do álcool como **commodity** mundial; altos preços do petróleo aliado ao esgotamento das fontes de energia fóssil no mundo; conflitos envolvendo países do Oriente Médio, matriz energética no país com a co-geração de energia elétrica.

O Brasil tem condições favoráveis para aumentar a área plantada, dispõe de clima e relevos favoráveis, chuvas regulares, tecnologia e ocupa apenas 33% de seu território com agropecuária o restante em florestas, estradas, represas, reservas legais e indígenas (ORTOLAN, 2006).

Segundo dados da **Food and Agriculture Organization** (FAO), em 2006 a produção mundial de cana-de-açúcar, em uma área de 20,40 milhões de hectares, era de 1,4 bilhão de toneladas. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar com quase 33% da produção mundial, seguido por Índia (20%) e China (7,26%). Com a produção mundial de açúcar de 148,6 milhões de toneladas, os resultados em relação aos países maiores produtores não se alteram, em que o Brasil novamente ocupa a primeira posição com 19% deste total, seguido pela Índia com quase 11% e a China com pouco mais de 7%. A União Européia representa quase 15% da produção mundial, enquanto a Índia, além de grande produtora, é a maior consumidora mundial de açúcar (HARADA et al., 2008).

Além de maior produtor, o Brasil é o maior exportador mundial de açúcar. Em 2006 o Brasil exportou cerca de 13 milhões de toneladas de açúcar bruto (aumento de 10,61% em relação ao ano anterior) e 2.733 mil toneladas de álcool etílico, volume quase um terço maior do que os valores obtidos em 2005. O valor das exportações brasileiras de açúcar atingiu US\$ 3.935 mil, um acréscimo de 65% em relação a 2005 (HARADA et al., 2008).

A Companhia Nacional do Abastecimento¹ (CONAB) estimou a produção brasileira total de cana-de-açúcar para 2007/08 em 547,18 milhões de toneladas², volume que representa uma alta de 15,43% em relação à produção total obtida em 2006/07, que ficou em 474,80 milhões de toneladas. A área ocupada atualmente com esta cultura, é de 6,92 milhões de hectares, superior em 12,3% à da safra anterior, sendo que 82,27% dessa área estão localizados na região Centro-Sul e os 17,73% restantes distribuídos pelas regiões Norte e Nordeste do país. Estima-se para esta safra uma produtividade média de 79,034 kg/ha.

Do total de cana-de-açúcar prevista para a atual safra, a indústria sucroalcooleira esmagará 86,47% (473,16 milhões de toneladas) e o restante 13,53% (74,02 milhões de toneladas) será destinada à fabricação de cachaça, rapadura e à alimentação animal.

¹ Empresa pública vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

² Avaliação da safra agrícola de cana-de-açúcar 2007/2008, terceiro levantamento – novembro de 2007, de acordo com os dados obtidos em: www.conab.gov.br.

Os dados do terceiro levantamento (novembro de 2007) da CONAB mostram que a produção nacional de açúcar está estimada em 29,65 milhões de toneladas, 1,91% inferior à safra 2006/07. A produção nacional de álcool será de 20,88 bilhões de litros, superior em 19,53% à da safra anterior. A região Centro-Sul participa com 84,49% e 90,39%, respectivamente, da produção brasileira.

A Figura 01 apresenta informações sobre a produção e os preços do açúcar tanto no Estado de São Paulo como no mercado externo. A produção de açúcar não varia muito até meados de 2006, diminui um pouco na segunda metade de 2005, os preços respondendo com aumento até o primeiro semestre de 2006, quando então a oferta da produção de açúcar cresce, enquanto os preços tanto no mercado interno quanto externo, caem.

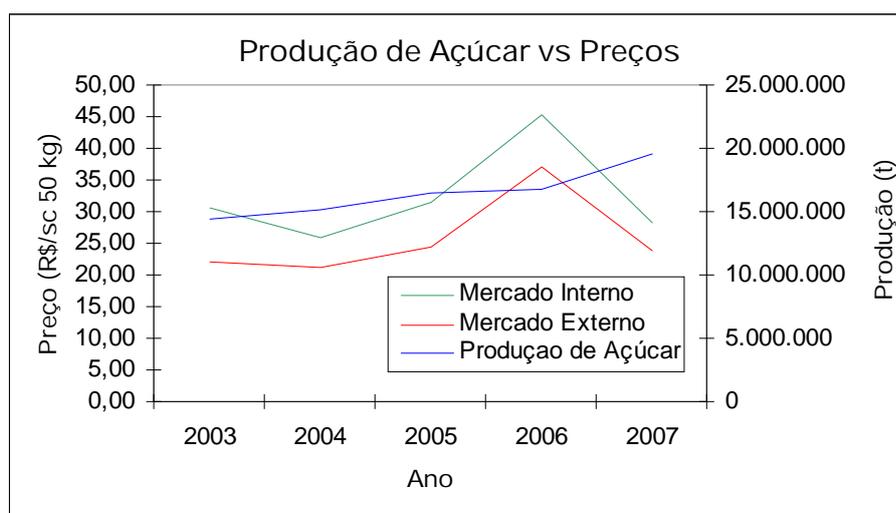


Figura 01. Produção de açúcar, preços no Estado de São Paulo e preços no mercado externo, no período de 2003 a 2007.

Fonte: Dados básicos de Harada et al., 2008 e do CEPEA, 2008.

As baixas cotações internacionais do açúcar fazem com que a moagem seja mais alcooleira do que açucareira na safra 2007/2008, podendo-se estimar que do total processado pela indústria mais de 53% devem se transformar em álcool e cerca de 47% em açúcar (BIERHALS e BARROS, 2008).

Estimativas realizadas pela União da Agroindústria Canavieira de São Paulo – Unica – e também pela FNP (Consultoria & Agroinformativos) projetam um crescimento de cerca de 50% da produção de cana-de-açúcar nos próximos 10 anos em áreas localizadas principalmente na região Centro-Sul do país.

São Paulo é o Estado maior produtor de cana-de-açúcar com uma produção de 176,57 milhões de toneladas, e deverá esmagar na próxima safra 58,87% da cana-de-açúcar do país (278,55 milhões de toneladas); o Paraná 8,82% (41,72 milhões de toneladas); Minas Gerais 7,72% (36,54 milhões de toneladas); Alagoas 5,50% (26,04 milhões de toneladas); Goiás 4,19% e Pernambuco 3,7% (CONAB-SAFRAS, 2007).

A pequena disponibilidade de terras, principalmente na região nordeste (maiores produtoras), deverá provocar concentração da produção de cana nas regiões oeste e noroeste do estado de São Paulo, regiões de cultivo relativamente recente desta cultura, em áreas tradicionalmente ocupadas pela pecuária extensiva.

Das 72 novas usinas previstas para o país nos próximos anos, 44 deverão estar localizadas nessa região, beneficiadas pela proximidade dos portos e centros consumidores, além da disponibilidade de terras favoráveis para o plantio da cana-de-açúcar (TAVARES, MATEUS E VEIGA FILHO, 2007).

Utilizando dados mais atuais do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e da União dos Produtores de Bioenergia (UDOP); Camargo et al. (2008) verificaram que das 61 novas unidades industriais, algumas já em operação e outras ainda em fase de implantação no estado de São Paulo, a maioria concentra-se na região oeste, especialmente nos EDRs de Araçatuba, General Salgado e Andradina.

Muito embora seja grande a bibliografia existente sobre o setor sucroalcooleiro, principalmente sobre questões relacionadas à cultura da cana-de-açúcar, em sistema convencional, o número de informações disponíveis não esgotam o assunto, que merece avaliações e atualizações periódicas. Estudar a expansão do setor sucroalcooleiro na região oeste do estado de São Paulo é fundamental para subsidiar órgãos financiadores, produtores e

industriais em suas ações de planejamento e tomada de decisões a curto, médio e longo prazos (GONÇALVES, 2005; MANNARELLI FILHO, 2002; VEIGA FILHO, 2002).

O sistema de produção de cana-de-açúcar orgânica teve início na década de 80, iniciando em 1986 pela Usina São Francisco de Sertãozinho-SP, com o projeto de Cana Verde. A partir de 1995 surgiram outras empresas como a Usina Univalem, Usina Santo Antônio, e outras, todas com grande sucesso, principalmente após o aparecimento e a exigência da colheita de cana crua sem queima com colhedoras modernas e adequadas para terrenos não muito acidentados.

Estudos relacionados à produção de cana-de-açúcar orgânica são mais recentes. Na região oeste do estado de São Paulo, a Univalem S/A – Açúcar e Álcool sediada no município de Valparaíso, iniciou a produção de açúcar orgânico em 1995. Oliveira (2001) detalha em seu trabalho o sistema de produção orgânico da cana-de-açúcar na Univalem. No entanto, são escassos na literatura, trabalhos voltados às questões tecnológicas e econômicas, principalmente estimativas de custos de produção de cana orgânica.

O principal produto da cana orgânica é o açúcar orgânico, enquanto outros produtos vêm se destacando entre eles o melado e a aguardente. Muito embora possa vir a ser uma atividade mais lucrativa, ainda é muito concentrada no Estado, não favorecendo a entrada de fornecedores. Além disso, diversos fatores como, falta de conhecimento e informação sobre o cultivo e o mercado de produtos orgânicos, são muitas as exigências das certificadoras, entre outros aspectos que também dificultam a entrada de produtores neste setor.

Considerando que a rentabilidade da produção de cana-de-açúcar na região estudada recebe influência direta das usinas sucroalcooleiras, foram estimados os custos de implantação e produção, a partir de levantamento de dados de campo, junto a fornecedores de cana e profissionais ligados a este setor. Além disso, procurou-se mostrar a lucratividade da cana orgânica como alternativa à cana convencional.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar aspectos técnicos e econômicos da produção da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) nos sistemas convencional e orgânico na região oeste do Estado de São Paulo.

Especificamente pretendeu-se:

- Entrevistar fornecedores de cana e profissionais ligados ao setor sucroalcooleiro localizados nas regionais de Andradina, Araçatuba e General Salgado;
- Levantar dados de campo sobre os coeficientes técnicos da produção de cana-de-açúcar produzida nos sistemas convencional e orgânico;
- Levantar e estimar custos dos métodos de colheita realizados na região estudada;
- Estimar e analisar custos de implantação e produção e as lucratividades obtidas em todos os cortes da cana, para os sistemas de produção estudados; e
- Estimar e analisar a viabilidade econômica do cultivo da cana-de-açúcar, nos dois sistemas estudados, considerando 5 cortes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se uma breve revisão sobre a expansão da cultura da cana-de-açúcar, aplicação de vinhaça, colheita, adubação verde e sistema orgânico, itens esses apresentados nas análises econômicas.

3.1. A expansão da cultura da cana-de-açúcar

No período de 2001/02 a produção de cana-de-açúcar no Brasil era de 293 milhões de toneladas, considerando apenas a produção de cana destinada às usinas de açúcar e álcool, sendo que a região Centro-Sul era responsável por 83% deste total e somente o Estado de São Paulo por mais de 60% (Tabela 01).

Do início de 2001 até os resultados obtidos na safra 2007/2008 a produção nacional de cana para indústria cresceu cerca de 62% atingindo 475 milhões de toneladas de cana. Nos Estados este crescimento também vem ocorrendo destacando Minas Gerais (199%), seguida por Goiás (140%) e Mato Grosso do Sul (104%), São Paulo que é o maior Estado produtor cresceu apenas 58% neste período, passando de 177 milhões de toneladas para 279 milhões de toneladas (Tabela 01), muito embora ainda detenha maior representatividade na produção nacional quase 59%, valor próximo ao obtido na safra 2001/2002 de 60%.

Tabela 01. Produção de cana-de-açúcar em mil toneladas por Estado, regiões e Brasil de 2001/2002 a 2007/2008.

| LOCALIDADES/SAFRAS | 01/02 | 02/03 | 03/04 | 04/05 | 05/06 | 06/07 | 07/08 | Varição |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| SÃO PAULO | 176.574 | 192.487 | 207.811 | 230.310 | 242.829 | 264.337 | 278.181 | 58% |
| PARANÁ | 23.076 | 23.893 | 28.486 | 28.998 | 24.809 | 31.995 | 40.218 | 74% |
| MINAS GERAIS | 12.205 | 15.600 | 18.916 | 21.650 | 24.584 | 29.034 | 36.460 | 199% |
| ALAGOAS | 23.125 | 22.645 | 29.537 | 26.030 | 22.532 | 23.635 | 26.741 | 16% |
| GOIÁS | 8.782 | 9.922 | 13.041 | 14.006 | 14.556 | 16.140 | 21.055 | 140% |
| PERNAMBUCO | 14.351 | 14.891 | 17.003 | 16.685 | 13.858 | 15.294 | 17.612 | 23% |
| MATO GROSSO | 10.673 | 12.384 | 14.350 | 14.447 | 12.335 | 13.179 | 13.727 | 29% |
| MATO GROSSO DO SUL | 7.743 | 8.247 | 8.893 | 9.700 | 9.038 | 11.635 | 15.812 | 104% |
| CENTRO-SUL | 244.219 | 270.407 | 299.121 | 328.728 | 336.857 | 372.752 | 413.460 | 69% |
| NORTE-NORDESTE | 48.832 | 50.243 | 60.195 | 57.393 | 49.727 | 53.251 | 61.614 | 26% |
| BRASIL | 293.051 | 320.650 | 359.316 | 386.120 | 386.584 | 426.002 | 475.074 | 62% |

Fonte: Unica, 2008

Se compararmos os resultados obtidos nas 2 últimas safras, o estado de Mato Grosso do Sul teve o maior crescimento, com cerca de 36%, seguida por Goiás com 30%, Minas Gerais e Paraná com 26% cada, ao passo que São Paulo cresceu apenas 5%.

Este crescimento de produção vem ocorrendo, muito embora, os preços da cana tenham caído em 2007 e as perspectivas é que continuem baixos em 2008.

A Figura 02 mostra a evolução mensal nos últimos 5 anos dos preços da cana-de-açúcar e dos preços do açúcar no mercado interno e no mercado externo. Verifica-se que as variações nos preços da cana-de-açúcar neste período são menores que as ocorridas nos preços do açúcar e que os preços da cana se mantiveram estáveis em 2004 e 2005, aumentando em 2006 e decrescendo em 2007.

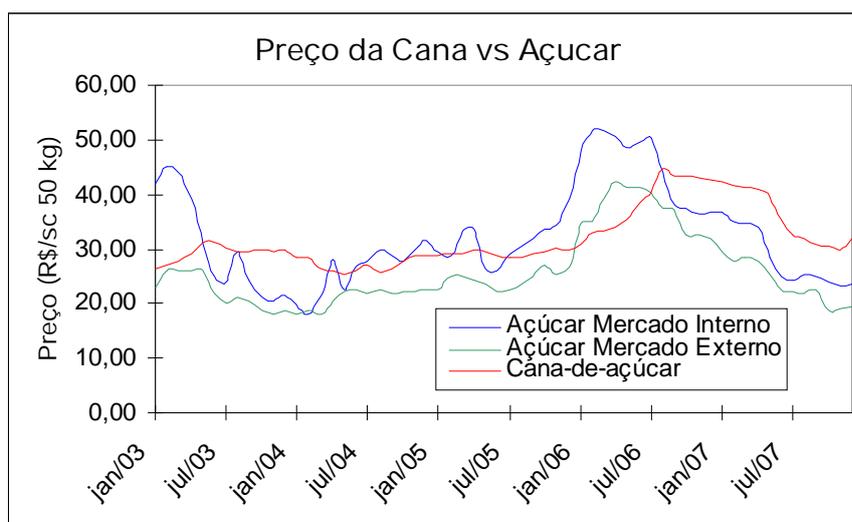


Figura 02. Preços da cana-de-açúcar e preços do açúcar praticados nos mercado interno (Estado de São Paulo) e mercado externo, no período de 2003 a 2007.

Fonte: Dados básicos de Harada et al., 2008 e do CEPEA, 2008.

Com relação ao açúcar, tanto os preços quanto as suas variações são maiores no mercado interno, mas acompanham as variações dos preços do açúcar no mercado externo. A recuperação dos preços do açúcar ocorreu já no segundo semestre de 2005 e continua a

aumentar até o final de 2006 quando também caem nos mercados externo e interno, permitindo compreender, pelo menos em parte, a queda nos preços da cana-de-açúcar em São Paulo.

A crise na pecuária e o avanço da indústria canavieira têm induzido o produtor a mudar de atividade, principalmente pecuaristas que não estejam trabalhando de forma mais racional, tanto técnica quanto economicamente. Segundo a União dos Produtores de Bioenergia (UDOP), a região é vista como o futuro da agroindústria sucroalcooleira. A grande demanda nacional e internacional por açúcar e álcool estimula novos investimentos no oeste paulista. Os investimentos para a implantação de usinas na região são da ordem de US\$ 6,3 bilhões (cerca de R\$ 14 bilhões), e o potencial de geração de empregos nos 287 municípios que a compõem é de 165 mil postos, entre diretos e indiretos (TAVARES et al, 2007).

Na região oeste do estado de São Paulo, a pecuária começou a ceder áreas para o cultivo da cana-de-açúcar a partir de 2000. De acordo com Rocha (2002), o cultivo da cana-de-açúcar cresceu na região devido à valorização do açúcar e do álcool e mesmo em anos desfavoráveis a cultura era mais rentável que a pecuária em torno de 10%.

No período de 2001/02 a 2007/08, o EDR de General Salgado apresentou o maior crescimento da produção de cana-de-açúcar, com cerca de 203%, o EDR de Araçatuba com 118% e o EDR de Andradina com 111% (Tabela 02). A região de Ribeirão Preto (SP), tradicional zona produtora de cana-de-açúcar, cresceu apenas cerca de 12%, neste período. A taxa média anual de crescimento foi de 20,3% em General Salgado, quase 14% em Araçatuba e de 13,2% em Andradina.

Se considerarmos os dados obtidos nas duas últimas safras o maior crescimento também ocorreu no EDR de General Salgado 34,45% seguida pelo EDR de Araçatuba que cresceu quase 27% e o menor aumento ocorreu no EDR de Andradina com 11,59% na safra 2006/07 quando comparado com a safra anterior.

Tabela 02. Produção de cana-de-açúcar em mil toneladas nos EDRs de Araçatuba, Andradina e General Salgado de 2001/02 a 2007/2008.

| LOCALIDADES/ SAFRA | EDR ARAÇATUBA | EDR ANDRADINA | EDR GENERAL SALGADO |
|-----------------------|---------------|---------------|------------------------|
| 01/02 | 7.152 | 4.933 | 2.869 |
| 02/03 | 7.828 | 5.534 | 3.237 |
| 03/04 | 9.662 | 6.148 | 3.607 |
| 04/05 | 10.115 | 6.186 | 4.538 |
| 05/06 | 10.870 | 7.097 | 5.302 |
| 06/07 | 12.199 | 9.345 | 6.467 |
| 07/08 | 15.577 | 10.428 | 8.702 |
| Variação | 118% | 111% | 203% |

Fonte: Dados básicos em <http://www.ica.sp.gov.br>.

Na Regional de Araçatuba a área ocupada com cana cresceu neste mesmo período 98%, ocupando mais de 90 mil hectares. O crescimento em produção foi de 63,10%, cerca de 4 milhões de toneladas no mesmo período, totalizando 16,1 milhões toneladas. A cana-de-açúcar ocupou uma área quase três vezes maior que a área de pastagem que foi reduzida, o que equivale a dizer que a cana-de-açúcar ocupou áreas de pastagens e outras áreas provavelmente ocupadas por grãos (ARAÚJO et al., 2007).

Na Regional de General Salgado no período de 1995 a 2006 a produção de cana-de-açúcar cresceu 271,27%, passando de 1.740 mil toneladas para 6.462 mil toneladas. A taxa anual de crescimento da produção foi de 9,32% e a taxa anual de crescimento da área foi de 8,31% (SACHS & MARTINS (2007).

Os autores acima, também verificaram que no período de 1995 a 2006, dos 40 EDRs do Estado o EDR de Andradina ocupou a 5ª posição entre as maiores taxas médias anuais de crescimento (10,20%), o EDR de General Salgado ocupou a 9ª posição com 8,31% e o EDR de Araçatuba a 12ª posição com 6,60%.

Camargo et al. (2008) estudando aspectos da expansão da cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, observaram novas configurações regionais das explorações agropecuárias, principalmente na região oeste. Apesar da queda de áreas com culturas alimentares serem significativas em algumas regiões, no total geral do Estado ainda pouco afetou a produção de alimentos.

Os autores acima determinaram o avanço da cana-de-açúcar sobre áreas de pastagens cultivadas na região oeste do estado, sendo de quase 80% na regional de General Salgado, 75% na de Andradina e 62% na regional de Araçatuba. A cultura que mais perdeu área foi o milho, em 6 regionais, entre elas Araçatuba e General Salgado, enquanto somente em Andradina houve ganho de área com a cultura do milho. Das culturas alimentares básicas, o feijão perdeu áreas em todas as regionais do Estado.

3.2. Aplicação de vinhaça

No início da década de 1950 iniciou-se o uso da vinhaça na lavoura da cana-de-açúcar, quando aplicava-se de 500 a 2000 m³.ha⁻¹, e de uma vinhaça de elevada concentração de nutrientes. Como, isto causava efeitos muito sérios na qualidade da matéria prima e no solo, seu uso ficou restrito, culminando em 1972 com a eliminação do aspecto poluidor. Atualmente, a quantidade utilizada é de 100 a 400 m³ de vinhaça x ha⁻¹, de modo a se evitar a poluição do solo ou de afetar a qualidade da matéria prima (GLÓRIA, 1990).

A utilização da vinhaça no canaviais do estado de São Paulo, é regida pela Norma Técnica P 4.231 da Cetesb, Intitulada “Vinhaça – Critérios e procedimentos para a aplicação no solo agrícola” (Anexo C), que impõe que as empresas apresentem um plano anual de fertirrigação, com alguns critérios, tais como análises do solo e da própria vinhaça; distância de pelo menos 1.000 metros de locais populacionais; distâncias das áreas de preservação permanente, e outros. Como o limite é de 185 kg de potássio por hectare, isso faz com que, as usinas aumentem sua área de aplicação.

De acordo com Ferraz et al. (2007) na maioria das usinas e/ou destilarias, os solos dos canaviais, já apresentam altas concentrações de potássio. Existem poucas áreas com fertirrigação e terão problemas para atender à exigência legal, para preparar as áreas para o recebimento da vinhaça serão necessários investimentos da ordem de US\$ 230/ha.

A aplicação da vinhaça no canavial, como fertirrigação, é prática muito difundida entre as usinas e destilarias brasileiras. Penatti et al. (1988) citam que o uso de vinhaça traz resultados positivos na produtividade agrícola da cana, além de gerar economia com a aquisição de fertilizantes, desde que usada com racionalidade.

Paulino et al. (2002), estudando o efeito de doses de vinhaça, na produtividade da cana-de-açúcar, no período de 1994-1999, no Paraná, observaram que as doses de 300 m³.ha⁻¹ a 400 m³.ha⁻¹ foram as que proporcionaram os maiores aumentos na produtividade.

Resende et al. (2006), também estudando os efeitos de aplicação de vinhaça, com e sem queima da palha, sobre a cultura da cana-de-açúcar, em lavouras da Usina Curangi-Timbaúba (PE), verificaram que a quantidade de açúcar produzido aumentou, no tratamento que aplicou vinhaça e não realizou a queima da palhada.

Áreas próximas às indústrias recebem elevadas taxas de aplicação de vinhaça, representando um desperdício de fertilizante e um risco de contaminação do solo e de águas, devido a elevados custos de transporte. Barbosa (2006) relata que uma forma de viabilizar o transporte da vinhaça para locais distantes das indústrias é a aplicação de vinhaça concentrada.

Pesquisas realizadas por Gonzalo et al., (2005) em área fertirrigada com vinhaça, mostraram excesso de potássio na camada superficial de onze vezes a recomendação máxima de K₂O/ha para cana-soca, significando que parte deste excesso foi lixiviado no perfil do solo.

Para Silva (2007) em áreas fertirrigadas, na Usina Santa Maria, complementadas com a adubação à base de sulfato de amônia apresentam um aumento em torno de 10%.

Conclui ainda que, as soqueiras, com produtividade de 57 t de cana/ha, após o uso de vinhaça podem chegar até 65 t de cana/ha e além da aplicação de vinhaça, se adotar outras práticas culturais, pode obter rendimentos acima de 80 t/ha.

Anselmi (2007) relata que o rendimento médio na usina Jalles Machado era de 85 t/ha de cana-de-açúcar, nas áreas com vinhaça há um aumento na produtividade em torno de 10 toneladas de cana-de-açúcar por hectare, o resultado obtido foi de 95 t/ha. Além disso, a aplicação de vinhaça proporciona redução na quantidade de adubo químico a ser adquirida. O gestor de processo e planejamento relata ainda, que o custo de aplicação de vinhaça, na referida usina é de R\$ 4,00 o milímetro.

3.3. Colheita

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 manual. Gonçalves (2005) relata a ineficácia da legislação, na contenção do processo de substituição do trabalho manual pelas máquinas, além de problemas de saúde pública (principalmente respiratórios) e ambientais, muito embora produtores alegarem a importância do número de empregos que a colheita manual proporciona.

Além da obrigatoriedade do atendimento à Lei nº 11.241 e do Decreto Estadual nº 47.700, (Anexo B) que trata da eliminação gradativa da queima de canaviais, problemas ambientais, escassez de mão-de-obra, ações judiciais, têm levado a um aumento da mecanização da colheita da cana.

Segundo dados da CANAOESTE (2008) - ASSOCIAÇÃO DE PLANTADORES DE CANA DO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - do total da área colhida em São Paulo 47% foram através de colheita mecanizada. Em 2007 o corte da cana-de-açúcar mecanizado chegou a 10% para o estado de Goiás, estimando-se que para esse mesmo estado a colheita mecanizada chegará a 40% na próxima safra sucroalcooleira (2008/09).

Segundo Ortolan (2008) o acordo assinado pela Orplana (Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil) e pelo Governo do Estado de São Paulo antecipa os prazos para a eliminação da queima da palha da cana de 2021 para 2014 para as áreas mecanizáveis e de 2031 para 2017 para as áreas onde ainda não é possível o trabalho das colhedoras. A implantação da colheita mecanizada requer um alto investimento em equipamentos, sendo um custo alto para pequenos e médios produtores.

O produtor que pretender efetuar a queima da palha de cana-de-açúcar na safra 2008/2009 deverá obter a autorização do órgão ambiental, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, no caso do estado de São Paulo. Esta obrigatoriedade está vinculada ao que dispõe o Decreto Estadual nº 47.700/2003, regulamentador da Lei Estadual nº 11.241/2002, que estabelece que o produtor de cana-de-açúcar poderá ser autuado pela Polícia Ambiental, além de poder ainda, ser autuado pelos agentes fiscalizadores da CETESB (Companhia de Tecnologia e de Saneamento Ambiental), a pagamento de multas e processos cíveis (BORTOLOTTI, 2008)

A prática da queima na cana-de-açúcar pode significar uma perda de 10 a 20% da produção a ser colhida, embora apresente a vantagem de tornar a colheita significativamente mais fácil, mais rápida e mais produtiva por pessoa ocupada. De acordo com algumas estimativas, um cortador de cana-de-açúcar chega a cortar até 9 toneladas de cana-de-açúcar em uma jornada de 8 horas de trabalho (BALBO JR, .L. 1991). Atualmente, o rendimento médio de corte de um cortador braçal em São Paulo é de 8 toneladas por dia, segundo o Instituto de Desenvolvimento Agroindustrial (Idea). Quando a cana-de-açúcar é colhida sem queimar, estima-se que haja uma queda da produtividade em até 5 vezes (AMORIM, G 1991). As alternativas à prática vigente seriam a mecanização da colheita, ou o corte manual da cana-de-açúcar sem queimá-la.

Nunes Júnior et al. (2005), relatam que na safra 2003/2004 na região Centro-sul, 38,8% da cana foi colhida mecanicamente, 40,7% na forma picada e crua. Existe a perspectiva desses percentuais aumentarem nos próximos anos devido à possibilidade de redução de custos, escassez de mão-de-obra e pela legislação ambiental, que reduz gradativamente a queima de canaviais, inviabilizando a colheita manual.

Gonçalves (2005), relatou que o sistema de colheita com corte mecanizado apresentou custos operacionais inferiores ao sistema com corte manual desde a década de 70, quando os primeiros estudos apontavam as vantagens do uso das máquinas. Os altos custos de aquisição das máquinas e os altos custos de preparo e sistematização dos canaviais para a colheita mecanizada, ainda limitavam seu emprego às grandes usinas paulistas. Quando a colheita de cana sem queima passou a ser obrigatória, esse investimento se tornou interessante também para as outras usinas, visto que, nessa realidade, a diferença nos custos operacionais era muito mais significativa.

Pesquisas realizadas pela ASSOCANA (ASSOCIAÇÃO RURAL DOS FORNECEDORES E PLANTADORES DE CANA DA MÉDIA SOROCABANA) (2008), mostraram que o custo do CCT (corte, carregamento e transporte), é 37% menor quando a cana queimada é colhida mecanicamente. No caso de cana colhida crua, a economia não é tão grande, mas ainda assim o custo é em torno de 25% menor que o da colheita manual.

Sousa (2000) levantou os custos da colheita da cana queimada, cana crua e colheita mecanizada, relatou que o custo da colheita manual cana crua foi de R\$ 6,25/t, seguida pela colheita manual da cana queimada, que foi de R\$ 4,92/t e a colheita mecanizada foi a que obteve o menor custo (R\$ 4,66/t).

Estudos mais recentes, mostraram resultados diferentes. Rodrigues & Saab (2007) estudando o custo da colheita manual de cana queimada e colheita mecanizada de cana crua, na região de Bandeirantes-PR, verificaram que o custo para a colheita mecanizada da cana

crua foi de R\$ 6,58 por tonelada de cana cortada e o custo para colheita manual da cana queimada foi R\$ 8,90 por tonelada de cana cortada.

Urquiaga et al. (1991) estudando o efeito da cana-de-açúcar queimada x cana crua, nos 5 cortes (soqueiras) em Pernambuco, observaram que a produção da cana queimada variou de 43 a 47 toneladas por ano, enquanto que, na cana crua a produção foi de 67 toneladas por ano. Relataram ainda, os benefícios que a palha proporciona para o solo, principalmente, no que diz respeito à conservação de sua umidade.

3.4. Adubação verde

Para Ambrosano et al. (2000) a adubação verde é o cultivo de plantas para produzir grande quantidade de massa que após seu ciclo é incorporada ou deixada no solo, que serve de proteção para do mesmo, aumenta seus teores de matéria orgânica e nitrogênio, promove uma reciclagem de nutrientes devido à sua capacidade de exploração de solo, além de benefícios químicos, físicos e biológicos.

Adubação verde refere-se ao plantio de culturas (leguminosas) no período que antecede o plantio da cultura principal. Esta prática tem como objetivos reduzir as perdas de solo por erosão, controlar a incidência de ervas daninhas, reduzir o ataque de nematóides, melhorar o conteúdo de matéria orgânica do solo e ainda fornecer nutrientes, principalmente o nitrogênio, visando aumentar a produção de colmos de cana planta (Oliveira et al., 1997). Entretanto, pouco se sabe sobre o manejo ideal dos adubos verdes para melhorar o aproveitamento de nutrientes fornecidos por eles à cultura da cana-de-açúcar.

Andrade (1982) relata que a cana-de-açúcar cultivada por vários anos num mesmo solo, após seu último corte, em que é feita a destruição da cana soca e é realizado novo plantio, muitas vezes, não é realizado o plantio de um adubo verde ou adição de matéria orgânica ao solo, aplicando-se apenas adubação química. Devido ao manejo da cultura, há

também problemas de compactação do solo e, com o passar do tempo, poderá ocorrer queda de fertilidade, causando queda da produção da cultura.

Em pesquisas realizadas sobre adubos verdes para a cultura de cana-de-açúcar, Caceres (1994), concluiu que a *Crotalaria juncea* e a *Crotalaria spectabilis*, foram os que apresentaram os melhores resultados, com uma produtividade no primeiro corte de 133,1 e 133,9 t/ha de colmos, respectivamente.

De acordo com Luz et al. (2005) a espécie mais indicada para adubação verde em cana-de-açúcar é a *Crotalaria juncea* por apresentar os seguintes benefícios: aumento da produtividade; descompactação do solo; diminuição da incidência de ervas daninhas; redução da adubação nitrogenada de plantio; controle da erosão; reciclagem de nutrientes, além de ser considerada má hospedeira de nematóides formadores de galhas e cistos.

O custo de produção da *Crotalaria juncea* em áreas de reforma equivale a 10 t/ha de cana-de-açúcar. A adoção dessa prática pode promover um aumento de produtividade em torno de 27 toneladas/ha, restando 17 toneladas/ha de lucro líquido para o agricultor (Mascarenhas et al., 1994)

Tanimoto (2005) relata que, o custo de produção da *Crotalaria juncea* em áreas de reforma dos canaviais corresponde a um aumento de no máximo, 10t/ha de cana-de-açúcar.

A adubação verde é uma prática que faz parte da implantação da cultura da cana no sistema orgânico, geralmente utilizando-se *Crotalaria juncea*. Oliveira (2001) relata que em áreas de reformas de canaviais a Univalem plantava de uma só vez uma mistura contendo *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, Guandu anão, Mucuna anã, Soja perene, Girassol e Milho. Enquanto que, no sistema convencional, não é comum realizar o plantio de adubo verde, somente em áreas de reforma é feito o plantio de uma leguminosa.

3.5. Sistema Orgânico

O produto é considerado orgânico quando cultivado sem o uso de adubos químicos ou agrotóxicos. Além disso, deve provir de um sistema de cultivo que observa as leis da natureza e todo o manejo agrícola deve estar baseado no respeito ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais.

A produção de qualquer produto orgânico exige toda uma metodologia a ser cumprida para receber o certificado dos órgãos competentes, conforme Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.

O açúcar natural (orgânico) ou de cana sócio-ambientalmente correta, com selos que garantam as novas qualidades anunciadas é produzido pelas Usinas Univalem e São Francisco, ambas em São Paulo. Para o desenvolvimento dessa certificação, as usinas contaram com parceria de entidades de certificação internacional, responsáveis pela fiscalização de todo o processo de produção da cana-de-açúcar e do açúcar, assim como assumiram os custos dessas parcerias. A comercialização deste tipo de açúcar é controlada pela usina produtora, diferente dos demais tipos de açúcar, cuja negociação no mercado internacional se dá via **tradings**. A principal restrição para disseminação da produção do açúcar orgânico é o conhecimento do canal de distribuição para o mercado externo. Este tipo de mercado ainda tem sua demanda limitada, embora com potencial de crescimento, conforme o interesse por produtos naturais (SEBRAE, 2005).

De acordo com Delgado & Delgado (1999), o açúcar do tipo cristalizado produzido em usinas, do tipo mascavo fabricado por empresas de pequeno porte ou de médio porte, desde que seja produzido organicamente, têm uma boa aceitação pelos consumidores.

Em 2008 o Brasil participou da Foodex (uma vitrine dos negócios do setor de alimentos do mundo) realizada no Japão, constatando um crescimento de mais de 20% ao

ano do mercado de produtos orgânicos, aumento que pode ser comprovado pelo número de interessados que visitaram o estande da Cooperagrepa (Cooperativa de Agricultores Ecológicos do Portal da Amazônia) Os empresários asiáticos e europeus demonstraram grande interesse em importar açúcar mascavo e melado, uma vez que o mercado externo valoriza produtos orgânicos. A gerente de marketing da cooperativa, Gelsi Rosa Siviero, informa que é necessário preparar os produtores para aumentarem a produção (IDEAONLINE, 2008).

A produção de cana orgânica para Matsuoka et al. (2002) é viável, as produtividades agrícolas quase não apresentam diferenças às obtidas com as adubações químicas.

Testando efeito dos fertilizantes: esterco de curral, esterco de galinha e adubo mineral e épocas de colheita: julho, agosto e setembro na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos de colmo e de açúcar mascavo de duas cultivares de cana-de-açúcar, Anjos et al. (2007), verificaram que é viável a substituição da adubação química pela orgânica, sem perdas na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos de colmos e de açúcar mascavo artesanal, a colheita nos meses de agosto e setembro foram as que apresentaram a melhor qualidade e maiores rendimentos da matéria prima.

De acordo, com o SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE (2005), a produção de produtos que atendem novos mercados ou mercados mais seletivos é motivada pelos preços mais elevados que os obtidos na venda de **commodities**. Este é o caso do açúcar obtido da cana orgânica. No período de agosto de 2006 a fevereiro de 2008, o Brasil exportou 3,9 milhões de toneladas de açúcar orgânico, correspondendo a US\$ 1,9 milhões. (MAPA, 2008).

A qualidade do produto orgânico é assegurada por um Selo de Certificação é fornecido pelas associações de agricultura orgânica ou por órgãos certificadores

independentes, que verificam e fiscalizam a produção de alimentos orgânicos desde a sua produção até a comercialização. O Selo de Certificação é a garantia do consumidor de estar adquirindo produtos mais saudáveis e isentos de qualquer resíduo tóxico. O IBD (Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural) está localizado em Botucatu, São Paulo, sendo responsável pela fiscalização e certificação de produtos orgânicos no Brasil de acordo com normas internacionais. Este selo só é conferido após rigorosos exames de controle de qualidade de solo, água, reciclagem de matéria orgânica, dentre outros parâmetros.

O IBD possui um corpo de inspetores e um comitê de certificação que verifica a conformidade dos produtos orgânicos e biodinâmicos com normas nacionais e internacionais. A certificação de uma produção vegetal, animal ou industrial, indica que foram realizados os seguintes trabalhos: visitas periódicas de um inspetor ao local de produção; avaliação do relatório de inspeção por um conselho formado por agricultores, processadores, acadêmicos, técnicos e representantes de consumidores; análise residual para verificar o nível de pureza do produto; aprovação da unidade de produção, dentro dos padrões de qualidade orgânica ou biodinâmica.

De acordo com Fonseca et al.,(2001) a certificação de alimentos orgânicos no Brasil têm um custo de 0,5 % a 2,5% do valor da produção orgânica, inviabilizando iniciativas de pequenos agricultores e pequenas agroindústrias. Há outro tipo de certificação, chamada participativa, com menor custo para os agricultores, mas na maior parte dos casos não é aceita internacionalmente.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. Região Estudada

A abrangência do estudo tem como referência os EDRs (Escritório de Desenvolvimento Rural) de Andradina, General Salgado e Araçatuba, situados na porção oeste do estado de São Paulo, pertencentes às 40 Unidades Administrativas da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) / Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Figura 03).

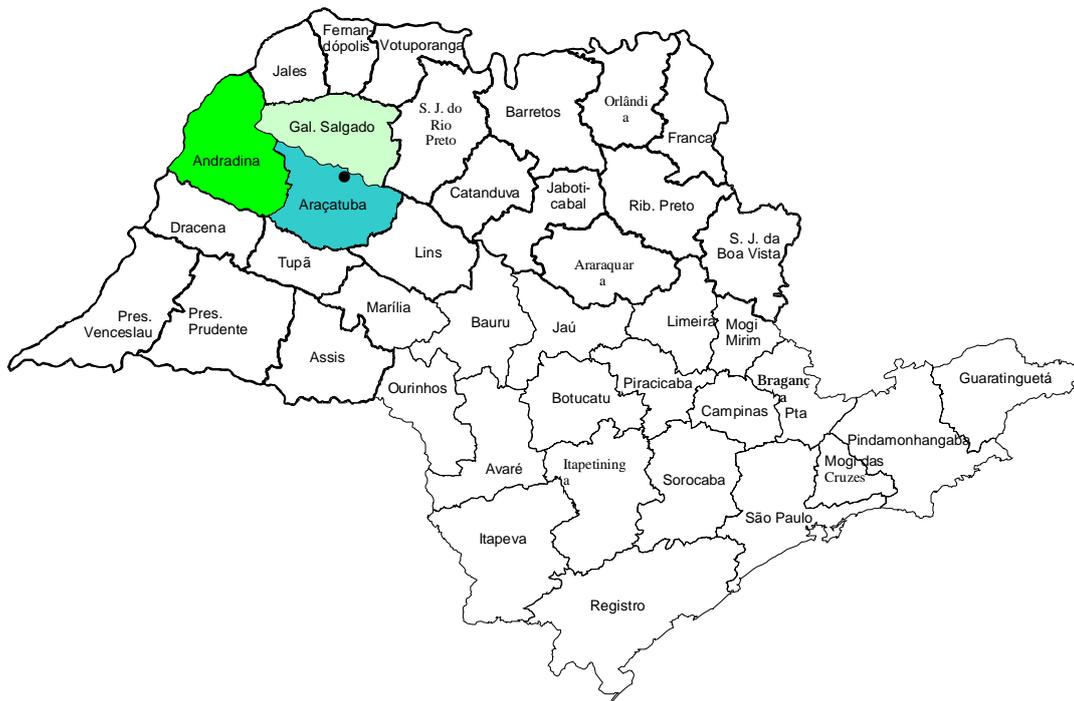


Figura 03. Estado de São Paulo dividido em 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs), destacando os 3 EDRs estudados.

Fonte: Adaptado de Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI.

Dado o crescimento da cana-de-açúcar nessa região, a qual mais que dobrou nos últimos 7 anos e por pertencer à área de influência em que o grupo de pesquisa da área de sócio-economia da Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira estuda o desenvolvimento rural, definiu-se esta região como área de investigação para o estudo realizado.

Nesta região a cultura da cana-de-açúcar é a principal atividade em termos de valor da produção. Na Tabela 03 podem ser observados estes valores para os EDRs de Andradina, Araçatuba e General Salgado e para o Estado de São Paulo, no período de 2002 a 2007.

Tabela 03. Valor da produção (em reais) da cultura da cana-de-açúcar, nos EDRs de Andradina, Araçatuba e General Salgado, no Estado de São Paulo, no período de 2002 a 2007.

| Ano | Andradina | Araçatuba | General Salgado | Estado de São Paulo |
|------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 2002 | 153.857.126,20 | 217.610.671,60 | 89.975.367,20 | 5.913.264.802,60 |
| 2003 | 172.517.818,56 | 271.123.268,14 | 101.229.340,18 | 6.397.142.847,42 |
| 2004 | 219.599.450,00 | 359.087.505,50 | 161.082.779,34 | 8.581.238.188,35 |
| 2005 | 319.020.758,20 | 488.601.825,20 | 238.330.747,10 | 11.453.697.653,43 |
| 2006 | 485.930.640,00 | 634.366.044,00 | 336.008.322,00 | 14.815.670.380,68 |
| 2007 | 387.721.950,00 | 528.028.482,10 | 323.862.968,80 | 11.187.757.571,55 |

Fonte: Dados básicos em <http://www.iea.sp.gov.br>

Os dados de 2007 são preliminares e apresentados por Tsunehiro et al., 2007.

O EDR de Araçatuba, por apresentar a maior produção, apresenta o maior valor que representava cerca de 58,57% do valor da produção total do EDR em 2006 e manteve a mesma participação, (58,31%) em 2007, no EDR de Andradina caiu a participação do valor da produção com cana em 2006 de 50,92% para 45,11 % em 2007 queda que também ocorreu em General Salgado de 46,79 para 45,40% (TSUNECHIRO et al., 2007).

Em 2007, a queda apresentada no valor da produção em todos os EDRs bem como no Estado de São Paulo pode ser explicada pela queda no preço da tonelada da cana-de-açúcar de R\$ 52,00 para R\$ 35,00, conforme dados obtidos por Tsunehiro et al. (2007).

Outro fator relevante para o crescimento da cana nesta região é o preço da terra, pois enquanto na região de Ribeirão Preto o valor médio de um hectare é de mais de R\$ 20.000,00, no EDR de Andradina o valor médio é de R\$8.000,00 e nos EDRs de Araçatuba e General Salgado em torno de 10.000,00/ha, segundo dados do Instituto de Economia Agrícola, em novembro de 2007.

4.2. Fonte dos Dados

Com o objetivo de levantar sistemas de produção detalhados com coeficientes técnicos bem definidos, elaborou-se um roteiro de questões para a coleta de dados primários através da realização de entrevistas.

Para tanto, foram contatados vários profissionais ligados ao setor sucroalcooleiro, usinas e ou fornecedores, dos municípios de Andradina, Araçatuba, Pereira Barreto, Sud Mennucci e Valparaíso, para elaboração dos questionários e posterior realização das entrevistas.

Para o sistema convencional foram entrevistados 20 profissionais, sendo 12 técnicos (gerentes de usinas, agrônomos, técnicos agrícolas, administrador de empresa e contador) ligados ao setor sucroalcooleiro e 8 fornecedores (proprietários, arrendatários, parceiros) de cana-de-açúcar de Andradina, Araçatuba, Pereira Barreto, Sud Mennucci e Suzanápolis. Para definição do sistema orgânico foi entrevistado um consultor especialista deste setor e um profissional que trabalha com sistema orgânico há muitos anos, com larga experiência neste sistema.

4.3. Técnicas de pesquisa

A obtenção dos dados para os parâmetros tecnológicos (coeficientes técnicos) dos sistemas de produção convencional e orgânico foi possibilitada mediante a realização de entrevistas com os técnicos que trabalham com a cultura da cana-de-açúcar na região.

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.

Uma das vantagens da realização de entrevistas abertas é a possibilidade de o entrevistado responder com mais liberdade, principalmente fornecer mais informação sobre o assunto pesquisado. Por outro lado, sua utilização pode dificultar a tabulação e análise das informações, face à ausência de padrões fechados de respostas. De qualquer forma, questionários com perguntas abertas ou fechadas apresentam vantagens e desvantagens que devem ser lembradas pelos pesquisadores e consideradas à luz de outros fatores como tempo disponível, quantidade de entrevistados, entre outros, de modo a se evitar análises equivocadas (RICHARDSON, 1999).

Entre os objetivos pretendidos, um deles foi obter informações do entrevistado quanto às dificuldades, problemas, expectativas, relacionadas aos sistemas de produção, métodos de colheita, entre outros aspectos relacionados com a cultura da cana-de-açúcar. Neste caso, as entrevistas foram não dirigidas, em que a entrevistadora não fez perguntas específicas, com o claro propósito de possibilitar que os entrevistados pudessem abordar os temas na forma que quisessem.

Também foram realizadas entrevistas dirigidas através da elaboração prévia de um roteiro de entrevista (questionário) contendo todos os pontos de interesse, que nesta pesquisa estavam relacionadas aos sistemas de produção da cana-de-açúcar convencional e orgânico, especialmente no que diz respeito a informações de natureza qualitativa.

Os questionários contemplaram perguntas fechadas e abertas e sua aplicação não tomou mais que uma hora e meia do tempo do interlocutor, muito embora Richardson

(1999), recomende que este tempo não exceda a uma hora, cabendo ainda destacar que foram necessárias várias entrevistas com o mesmo entrevistado.

Após a realização das entrevistas e análise dos dados obtidos verificou-se que alguns itens não tinham sido explorados ou havia dúvidas na interpretação de outros, levando à necessidade de agendamento de uma nova entrevista.

Os dados foram levantados em 2006 e 2007 com o objetivo de caracterizar todo o processo produtivo, desde o preparo do solo até a colheita da cana-de-açúcar tanto no sistema convencional quanto no orgânico.

A Tabela 04 apresenta de forma resumida as questões que fizeram parte das entrevistas que serviram como roteiro.

Para levantar, avaliar e comparar distintos sistemas de produção foram considerados dois grupos de indicadores ou parâmetros:

- Parâmetros técnicos: preparo do solo, tratos culturais, adubação química e/ou orgânica, mão-de-obra utilizada e métodos de colheita. Também foram levantados e analisados, Pol da cana (%) (quantidade de sólidos solúveis que se encontram presentes no caldo da cana-de-açúcar), ART (Açúcar Redutor Total – fornece a quantidade de açúcar total: sacarose, frutose e glucose existentes na cana) (%), Aproveitamento de ART (%), dentre outros.
- Parâmetros econômicos: custo operacional efetivo, custo operacional total, receita bruta, lucro operacional, preço de equilíbrio, valor presente líquido e taxa interna de retorno.

Tabela 04. Questões que fizeram parte das entrevistas.

| Itens | Questões para o roteiro |
|---------------------------|---|
| Preparo do Solo | Quais operações realizadas? Como são realizadas? Plantio de leguminosa? Qual? Como é feito? Outros |
| Plantio | Tipo de plantio realizado? Se mecanizado, como é realizado? Tipo de máquina, tempo gasto para o plantio. Se manual como é realizado? Quanto tempo é gasto para o plantio de um hectare? Quantas pessoas? Outros |
| Tratos culturais | Quais os tratos culturais realizados em cada ciclo de produção? Quantas pessoas e quanto tempo é gasto em mão de obra nas operações manuais? Aplicação de fertilizantes e defensivos: Modo de aplicação? Quantidades? Tempo gasto? Outros |
| Colheita | Tipos de colheita realizada em cada ciclo de produção? Se mecanizada, qual Colhedora? Como é realizada? Cana crua ou cana queimada? Quantas máquinas e pessoas são utilizadas na equipe de apoio e manutenção? Se manual como é realizado? Tempo gasto para a colheita de um hectare? Quantas pessoas? Forma de pagamento dos cortadores? Se a colheita é terceirizada? Se terceirizada quem faz? |
| Material | Quais os fertilizantes, herbicidas e inseticidas utilizados em cada ciclo de produção? Quantidades? Realiza controle biológico de pragas? Como? Adubo orgânico? Qual? Quantidade? Outros? |
| Arrendamento | Como é definido o valor do arrendamento? |
| Recebimento pela produção | Quantidade produzida em cada corte? Como é definido o pagamento da tonelada? Tem conhecimento sobre ATR? Recebe por qualidade da cana? Outros |

Com o conhecimento sobre a cultura da cana-de-açúcar na região e a partir da realização de entrevistas não estruturadas com alguns profissionais desta atividade foram definidos 5 sistemas de produção da cultura da cana-de-açúcar convencional e orgânica, para realização das análises técnicas e econômicas:

- ✓ Sistema de produção convencional em terra arrendada, colheita manual cana queimada;
- ✓ Sistema de produção convencional em terra arrendada, colheita manual cana crua;
- ✓ Sistema de produção convencional em terra arrendada, colheita mecanizada cana queimada;
- ✓ Sistema de produção convencional em terra arrendada, colheita mecanizada cana crua.
- ✓ Sistema de produção orgânico, com aplicação de vinhaça, em terra arrendada, colheita mecanizada cana crua.

Definiu-se estudar a produção de cana em áreas arrendadas por ser muito significativa, e por ser este o valor utilizado como custo de oportunidade da terra nesta região.

Foram estimados custos de implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema convencional, plantio manual e para o plantio mecanizado. Como na região predomina o plantio manual, as análises econômicas dos 5 sistemas de produção foram realizadas considerando apenas para este tipo de plantio. Não foi realizada a análise econômica para o plantio mecanizado, porque é uma técnica ainda pouco utilizada nesta região por fornecedores de cana, apesar das usinas já estarem introduzindo o plantio mecanizado.

A aplicação da vinhaça é uma prática realizada pelas usinas, ao passo que os fornecedores quase não que fazem uso da referida prática, por não possuírem caminhão para o transporte e também em função da distância a ser percorrida, que onera o custo de produção. Para informações detalhadas, em anexo consta uma planilha de custo de aplicação da vinhaça.

Outras questões como utilização de controle biológico (*Cotésia flavipes*) no sistema convencional, herbicidas diferentes, entre outros, muito embora tenham sido relatadas nas entrevistas, para este trabalho a análise econômica não foi realizada.

Para o sistema orgânico, foi considerado plantio manual, com aplicação de vinhaça e colheita mecanizada cana crua.

Quanto aos parâmetros econômicos, o custo de produção é um importante instrumento de apoio tanto na administração rural quanto no trabalho de extensão, pois reflete a eficiência da empresa em seu esforço produtivo.

Os valores obtidos no cálculo dos custos dependem basicamente de fatores como preços e quantidades dos recursos utilizados, eficiência com que a empresa utiliza estes recursos para produzir certa quantidade de produto e, principalmente da estrutura de custo utilizada no cálculo dos mesmos.

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.

Para o cálculo do custo de produção foi utilizada a estrutura do custo operacional total (COT) proposto por Matsunaga et al., (1976) que se compõe dos seguintes itens:

- Operações mecanizadas: foram consideradas as 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 novo e tratorista. As despesas com os implementos referem-se à depreciação e 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. Em seguida, multiplicam-se os coeficientes técnicos de mão-de-obra pelo valor médio da região, para mão-de-obra comum;
- Materiais: os preços médios dos corretivos, fertilizantes químicos e orgânicos, dos defensivos, entre outros, foram os vigentes na região multiplicados pelas quantidades dos materiais utilizados;
- Outras despesas: foi considerada uma taxa de juros de 5% a.a. sobre as despesas com operações e material;
- Arrendamento: o valor do arrendamento é pago em números de toneladas de cana-de-açúcar por área, tendo sido considerado neste trabalho um valor médio de 12,4 toneladas/ha ao ano e um preço médio de R\$ 32,00/ tonelada, 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.

Nas operações que refletem o sistema de cultivo, foram computados os materiais consumidos e o tempo necessário de máquinas e mão-de-obra para a realização de cada operação, definindo nestes dois casos, os coeficientes técnicos em termos de hora máquina (HM) e homem dia (HD).

Para determinar a lucratividade da cultura da cana-de-açúcar, foi estimada a receita bruta como o produto da produção obtida em toneladas pelo preço médio da tonelada de cana recebida pelo produtor na região; o lucro operacional pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total e preço de equilíbrio como o preço mínimo necessário para cobrir os custos (MARTIN et al., 1997).

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

Até 1982 o pagamento da tonelada de cana-de-açúcar levava em consideração apenas o peso da produção. O Ato 25 publicado no DO da União em 17/08/1982 estabeleceu que as usinas e destilarias, com mais de 3 anos de funcionamento, devem pagar a produção de cana de seus fornecedores pelo teor de sacarose. Denominava-se sistema PCTS - pagamento da cana pelo teor de sacarose. Em 1997 o CONSECANA desenvolveu um novo sistema de pagamento pela cana denominado sistema de remuneração da tonelada de cana pela qualidade Consecana (SACHS, 2007).

Este sistema utiliza como base a qualidade da cana-de-açúcar expressa pela concentração total de açúcares (sacarose, glicose e frutose) recuperáveis no processo industrial e expresso em kg/t de cana denominado ATR – Açúcar Total Recuperável. A fórmula para determinação do valor do ATR pode ser visto em Sachs, 2007. O preço médio da cana-de-açúcar em toneladas é definido pela CONSECANA que é divulgado pela UDOP mensalmente. e no final da safra sai o preço definitivo da tonelada da cana-de-açúcar.

O Instituto de Economia Agrícola divulga mensalmente na Revista Informações Econômicas e on-line no seu site www.iea.sp.gov.br, preços médios mensais recebidos pelos

agricultores no estado de São Paulo e para os 40 EDRs, no caso da cana-de-açúcar este preço é por tonelada.

A tomada de decisão, para realização de um investimento, exige que o produtor tenha informações que o auxiliem a investir seu capital em atividade que lhe assegure um retorno econômico satisfatório. Apesar das incertezas geradas por mudanças na política econômica, Noronha (1987) considera fundamental o acesso a informações nas áreas de investimento para uma melhor tomada de decisão. Quanto maior o número de informações e quanto melhor sua qualidade, menores as chances de errar e mais segurança terá o produtor na hora de aplicar recursos próprios ou recursos financiados.

Para a análise da viabilidade econômica do cultivo da cana-de-açúcar considerando cinco cortes, foi montado um fluxo de caixa, que reflete os valores das entradas e saídas dos recursos e produtos. A partir dos fluxos de caixa, foram determinados o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) que, por definição, é aquela que torna o valor presente do fluxo líquido igual a zero e é calculada da seguinte forma:

$$\sum_{t=0}^n L_t (1+i^*)^{-t} = 0$$

sendo que:

i^* é a Taxa Interna de Retorno (TIR)

L_t são os fluxos líquidos de caixa e

t são os períodos de produção da cultura que variam de zero até n (Noronha, 1987).

Ao se analisar um projeto pelo método acima, o critério adotado é de que sua taxa interna de retorno seja igual ou superior ao custo de oportunidade do capital para a empresa.

Após entrevistas com técnicos e produtores, os dados foram tabulados, analisados e definidas as planilhas de custos que estão apresentadas. Foram estimadas planilhas detalhadas de custos que vão desde a implantação da cultura da cana-de-açúcar no sistema convencional plantio manual, planilhas para os cinco primeiros cortes, considerando colheita manual cana queimada, colheita manual cana crua e colheita mecânica cana crua, até planilhas para o sistema orgânico, com preparo do solo, plantio do adubo verde, implantação da cana e os cinco primeiros cortes com colheita mecanizada, cana crua.

Também são apresentadas e discutidas planilhas resumidas de custos com os indicadores de lucratividade obtidos para todos os sistemas de produção, fluxo de caixa e análise da viabilidade econômica do cultivo da cana-de-açúcar.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Descrição dos Sistemas 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, em que mesmo um proprietário de terra ou não, pode arrendar outras áreas por um período médio de 5 anos e mais um ano de prorrogação (valor médio obtido nas entrevistas).

A seguir descrevem-se os sistemas de produção convencional e orgânico utilizados na produção de cana-de-açúcar.

5.1.1. Sistema convencional

Considerou-se o sistema convencional que é o predominante na região oeste, ou seja, o cultivo da cana-de-açúcar, com algumas variações, que abrange o preparo do solo tradicional, plantio manual ou mecanizado, sistemas de colheita manual, (com cana queimada e cana crua) e mecanizada (cana queimada e cana crua). Nos dados apresentados foram consideradas as aplicações de *Cotesia flavipes* para controle da broca. Mesmo não sendo comum o uso do controle biológico, junto aos fornecedores entrevistados,

através da pesquisa pode-se observar que em um futuro bem próximo, os mesmos farão uso desta prática.

Mudas: a muda para o plantio definitivo pode ser obtida de terceiros, ou de usinas, ou ainda pelo próprio produtor. Neste caso, pode ser através de viveiro ou pelo sistema ME.I.O.S.I. (método inter-rotacional ocorrendo simultaneamente), prática de manejo ligada à cultura da cana-de-açúcar, que visa à rápida produção de mudas, para o plantio de cana de ano e meio, associando o cultivo intercalar de culturas de interesse econômico ou simplesmente agrônômico. As vantagens deste sistema são: rápida reprodução de mudas, dispensa do carregamento de mudas, maior resistência às questões climáticas (chuva no plantio), redução da área para plantio de mudas, possibilidades de cultivo intercalar (de renda extra), ou adubação verde. A vantagem de se produzir a própria muda é que se conhece sua procedência, podendo-se obter uma cultura mais sadia. As mudas são cortadas manualmente, enleiradas e posteriormente, com o auxílio de carregadeiras, são depositadas em caminhões para o transporte. A distância considerada do viveiro ao plantio definitivo é em média de 25 km, podendo em alguns casos esta distância ser maior ou menor.

Preparo do Solo: considerando solos anteriormente ocupados com pastagem, o preparo é o convencional, efetuando-se a limpeza da área realizando a 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. Normalmente utiliza-se uma média de 1,5 tonelada de calcário dolomítico por hectare e 1 tonelada de gesso por hectare (a quantidade depende dos resultados da análise de solo). Além disso, pode ser realizada nova marcação de terraços, bem como sua implantação e marcação de carregadores. Existem produtores que realizam todas as operações com seu próprio maquinário, enquanto outros terceirizam algumas operações tais como gradagem, aplicação de calcário e gesso.

Plantio Manual: é o sistema que predomina na região estudada. São realizadas simultaneamente as operações de sulcação e adubação, a seguir distribuem-se as canas inteiras nos sulcos de plantio, cortam-se as canas (picação), em toletes que variam de 30 a 40 cm de comprimento, aplica-se o inseticida e cupinicida e, por último, a cobertura que é feita mecanicamente, depositando sobre as canas uma camada de 5 cm de terra. O espaçamento é de 1,20 a 1,50 m entre sulcos, dependendo do solo, da variedade e do tipo de corte, com profundidade de 20 a 40 cm (dependendo do tipo de solo), sendo a quantidade de mudas utilizadas em torno de 12 t/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, que é plantada de maio a agosto. As variedades mais usadas são: RB 867515; RB 855035; SP 813250; SP 812847e RB 835486. Para adubação de plantio, considerou-se a utilização de 500 kg/ ha da fórmula 05-25-25, (a quantidade também depende da análise de solo) no sulco de plantio (Figuras 6 a 9).

Plantio Mecanizado: a plantadora realiza todas as operações de uma única vez: abre o sulco, aduba, distribui o tolete, aplica o defensivo e cobre o sulco, sistema de plantio que está crescendo na região. A quantidade de mudas utilizadas é de 16 t/ha e considerou-se a utilização de 500 kg/ ha da fórmula 05-25-25 no sulco de plantio (Figuras 11 a 16).

Tratos culturais da cana planta: a lavoura deve ser mantida no limpo até 90 dias após o plantio sendo o controle feito por capina manual e aplicação de herbicidas. Depois desse período ocorre o fechamento da cana-de-açúcar, nas entrelinhas, com o que as ervas daninhas não germinam em função da falta de luminosidade. O controle biológico da broca da cana-de-açúcar é feito de acordo com os resultados obtidos no levantamento de campo, em média utilizando-se 6.000 unidades de *Cotesia flavipes*/ha. O controle biológico ainda não é realizado por todos os fornecedores, sendo mais comum encontrar essa prática em

áreas das usinas. Não foi considerada a adubação de cobertura, uma vez que a maioria não a realiza no 1º ano.

Colheita: deve ser realizada em torno de 16 a 18 meses após o plantio, para cana de ano e meio, período este em que a cana-de-açúcar alcança os maiores picos de maturação. 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 realizada na tarde do dia anterior ao do corte. Colheita manual de cana crua é realizada manualmente pelos cortadores de cana, com a presença de palha. O carregamento para a colheita manual é realizado por máquinas carregadoras, as quais apreendem um determinado volume de cana, elevam-no e descarregam-no nos veículos transportadores. Colheita mecanizada de cana queimada é feita por colhedoras que cortam a cana após a queima, picam a cana, que é depositada no transbordo, que trafega ao seu lado. Colheita mecanizada cana crua é feita por colhedoras que cortam, despalham, picam a cana, que é depositada no transbordo, que trafega ao seu lado. O transporte pode ser realizado por beminhões ou treminhões e normalmente terceirizados contratados pelas usinas (As fotos mostrando os tipos de colheita podem ser visualizadas nas Figuras 17 a 31).

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.

Tratos culturais da cana soca: são semelhantes aos procedimentos utilizados na cana planta. Entretanto, envolve mais algumas operações, que consistem em cultivo tríplice, carpas e também efetuação da adubação de reposição dos nutrientes retirados pelo volume da cana-de-açúcar colhida. O procedimento visa à manutenção dos nutrientes da área e o

equilíbrio químico do solo. A adubação de reposição é feita com 400kg/ha da fórmula 20-05-20, seguida do cultivo químico, que é suficiente para manter a soqueira no limpo. No 5º corte (considerando como último corte) os produtores realizam apenas a colheita e catação de bitucas, em seguida a soqueira é destruída e a área reformada.

Colheita da cana soca: procedimento semelhante ao da cana planta, ou seja, do primeiro corte.

5.1.2. Sistema orgânico

Para se produzir cana orgânica alguns critérios devem ser observados e estão muito bem apresentados e detalhados em Oliveira (2001). O autor mostra desde o período em que a área tem que ficar sem aplicação de produtos químicos, que varia de país para país; cercas vivas para proteção; placas de identificação em todos os talhões contendo: nome da propriedade, código da propriedade, número do talhão, área em hectare e data da última aplicação ou prática proibida; utilização de fosfatos naturais (Arad, Araxá, Gafsa); na adubação de cultivo da soca utilizar vinhaça ou composto orgânico; até a preservação de matas nativas, implantação de áreas de reflorestamento com o intuito de abrigar inimigos naturais das pragas, preservar as áreas permanentes, recuperar as matas, entre outros.

Deve-se fazer um levantamento (histórico) sobre a área para implantação da cultura da cana-de-açúcar, tais como, produtos que foram aplicados, dados sobre deriva; maturação, fertilidade do solo; plantas daninhas invasoras e grau de infestação; pragas e doenças; erosão; biodiversidade entre outros. Outro fator importante na implantação da lavoura é relativo ao período de conversão ou carência que a lavoura deve ter sem o uso de qualquer produto químico sintético ou modificado geneticamente, período que varia de acordo com o mercado comprador.

Preparo do Solo: assim como no sistema convencional, efetua-se a limpeza da área, roçagem se necessário, correção de erosões, duas gradagens intermediárias, subsolagem e

duas gradagens niveladoras. Utiliza-se uma média de 1,5 tonelada de calcário dolomítico por hectare e 1 tonelada de gesso por hectare (a quantidade depende da análise de solo) e além disso, é realizada nova marcação de terraços e marcação de carregadores. A seguir é realizado o plantio de uma leguminosa, neste caso, **Crotalaria juncea**, (geralmente em outubro-novembro), utilizando-se 30 kg de sementes por hectare. Quando as leguminosas estiverem floridas, época em que estão fixando nitrogênio, devem ser roçadas ou picadas, visando o plantio da cana-de-açúcar.

Plantio Manual: são realizadas as operações de sulcação e adubação orgânica, a seguir distribuem-se as canas inteiras nos sulcos de plantio, cortam-se as canas (picação), em toletes que variam de 30 a 40 cm de comprimento e, por último, é feita a cobertura mecanicamente, depositando sobre as canas uma camada de 5 cm de terra. O espaçamento é de 1,20 a 1,50 m entre sulcos, dependendo do solo, da variedade e do tipo de corte, com profundidade de 20 a 40 cm (também dependendo do tipo de solo), sendo a quantidade de mudas utilizadas em torno de 12 t/ha. As variedades plantadas são RB 72454; SP 813250; RB 855035; e RB 935744.

Adubação de plantio: aplicam-se 20 toneladas de composto orgânico e 200 kg de fosfato natural por hectare no sulco de plantio. O composto orgânico da Univalem se constitui de bagaço de cana, esterco de curral, fuligem (cinza da caldeira) e torta de filtro. O composto orgânico contém: 1,20 % N, 1,00 % de P_2O_5 , 0,60 % de K_2O , cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e matéria orgânica. Os fosfatos naturais são liberados pelo IBD (Instituto Biodinâmico) desde que comprovada a sua necessidade, uma vez que o teor de fósforo é muito baixo nos solos do noroeste do estado de São Paulo, razão pela qual a empresa solicita e o órgão certificador autoriza o seu uso, neste caso, tendo sido utilizado fósforo natural Arad (OLIVEIRA, 2001).

Tratos culturais da cana planta: a lavoura deve ser mantida no limpo até 90 dias após o plantio, sendo o controle feito por capina manual, e somente após esse período ocorre o fechamento da cana-de-açúcar. O controle biológico da broca da cana-de-açúcar é feito de acordo com os resultados obtidos no levantamento de campo, em média utilizando-se 6.000 unidades de *Cotesia flavipes*/ha e o controle de formigas é feito com iscas. A fertirrigação na soqueira é feita com vinhaça, através de canais sendo aplicada por aspersão, com uma dose média de 230 m³/hectare.

Colheita: a colheita mecanizada de cana crua deve ser realizada entre julho a setembro, período este em que a cana-de-açúcar alcança os maiores picos de maturação. Todos os caminhões envolvidos na safra orgânica devem ter no pára-brisa a sua identificação “Cana Orgânica” e o local de descarregamento. Durante a safra é realizado um sistema de rastreabilidade, que consiste em identificar a cana cortada e transportada diariamente e o número do talhão, para que no caso de alguma contaminação ou rejeição do açúcar produzido, seja possível identificar-se a origem da cana e seu talhão. Também são feitas inspeções do órgão certificador na lavoura e na indústria, para acompanhamento da colheita e do processamento do açúcar orgânico, podendo a inspeção ocorrer a qualquer dia e aleatoriamente selecionar-se uma ou mais áreas a serem inspecionadas.

Tratos culturais da cana soca: são semelhantes com os procedimentos utilizados na cana planta, porém envolvendo mais algumas operações. Para a manutenção da correção do solo no segundo e no quarto cortes, aplica-se uma tonelada de calcário por hectare e no terceiro corte aplica-se uma tonelada de gesso por hectare. No 5º corte (considerando como último corte) os produtores realizam apenas a colheita e catação de bitucas, sendo em seguida a soqueira destruída e a área reformada.

5.2. Análise de Custos e Lucratividade

5.2.1. Sistema convencional

A Tabela 05 estão os valores estimados de custo operacional total/ha de implantação da cultura da cana-de-açúcar, sistema convencional, plantio manual (Ilustrados nas Figuras 8 e 9) em 2007. Este custo de implantação foi considerado para todas as variações do sistema convencional, ou seja, colheita manual cana queimada, colheita manual cana crua, colheita mecanizada cana queimada e colheita mecanizada cana crua.

Verifica-se que o custo operacional total (COT) foi de R\$ 2.935,69/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 consumido merecem destaque as despesas com fertilizante e corretivo, totalizando 38,27 %, seguido pelas despesas com as mudas de cana 32,41 %. Neste caso o valor das mudas corresponde ao custo que o produtor tem para produzir sua própria muda. Quando o produtor adquire a muda da usina e fornece a matéria prima para a própria, 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 ou mais que o dobro do valor da tonelada da cana paga pela indústria.

Tabela 05. Estimativa do custo operacional total por hectare de implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema convencional, plantio manual, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|----------------------------------|----------|----------|------|----------------|----------------|
| A. Preparo do solo | | | | | |
| Amostra de solo + mão-de-obra | un | 1,00 | 0,12 | 25,00 | 3,00 |
| Levantamento planialtimétrico | HD | 1,00 | 0,01 | 25,00 | 0,25 |
| Catação de tocos | HD | 1,00 | 0,70 | 25,00 | 17,50 |
| Roçagem | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Sistematização | HM | 1,00 | 0,30 | 107,39 | 32,22 |
| Gradagem aradora intermediária | HM | 2,00 | 0,67 | 79,20 | 106,13 |
| Construção de terraços | HM | 1,00 | 0,40 | 315,32 | 126,13 |
| Const.e conserv. de carregadores | HM | 1,00 | 0,20 | 248,00 | 49,60 |
| Frete: Gesso | t | 1,00 | 1,00 | 23,00 | 23,00 |
| Aplicação de gesso | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Subsolagem | HM | 1,00 | 1,20 | 89,20 | 107,04 |
| Gradagem niveladora | HM | 2,00 | 0,50 | 69,13 | 69,13 |
| Total A | | | | | 669,01 |

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|-------------|-------|-------------------|-------------------|
| B. Plantio | | | | | |
| Transp. da mão-de-obra p/corte da muda | km | 1,00 | 25,00 | 2,06 | 51,50 |
| Corte manual da muda | t | 1,00 | 12,00 | 6,95 | 83,40 |
| Carregamento da muda | t | 1,00 | 12,00 | 1,55 | 18,60 |
| Reboque de Julieta: | t | 1,00 | 12,00 | 1,80 | 21,60 |
| Transporte de mudas | t | 1,00 | 12,00 | 4,73 | 56,76 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,080 | 2,06 | 0,16 |
| Alinhamento de carreador e acab. | HD | 1,00 | 0,400 | 25,00 | 10,00 |
| Sulcação e adubação | HM | 1,00 | 1,30 | 76,73 | 99,75 |
| Distribuição das mudas no sulco | HD | 1,00 | 4,50 | 25,00 | 112,50 |
| Picção (corte da muda no sulco) | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Recobrição manual | HD | 1,00 | 0,90 | 25,00 | 22,50 |
| Sulcação | HD | 1,00 | 0,13 | 25,00 | 3,25 |
| Aplicação dos defensivos | HM | 1,00 | 0,70 | 34,40 | 24,08 |
| Cobertura de mudas | HM | 1,00 | 1,00 | 48,74 | 48,74 |
| Quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Total B | | | | | 638,60 |
| C. Material | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 33,00 | 49,50 |
| Fórmula 05-25-25 | t | 1,00 | 0,50 | 850,00 | 425,00 |
| Carbofuran | kg | 1,00 | 6,00 | 18,93 | 113,58 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,25 | 650,00 | 162,50 |
| Mudas de cana | t | 1,00 | 12,00 | 30,00 | 360,00 |
| Total C | | | | | 1.110,58 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.418,18 |
| Outras despesas | | | | | 120,91 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.935,69 |
| Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia | | | | | |

A estimativa do custo operacional total/ha da cana planta, sistema convencional colheita manual cana queimada pode ser visualizada na Tabela 06.

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. Há uma legislação, regulamentada em 2003, que estabelece a eliminação gradativa da queima da palha da cana (Figura 17).

Verifica-se que o COT para o primeiro corte foi de R\$ 2.994,29/ha, a colheita representa 52,26 %, seguida pela depreciação que foi de 19,60 %, arrendamento 13,24 %, materiais 6,13 %, despesas com tratamentos culturais 5,55 %, e outras despesas 3,2 %.

Esse custo é menor que o apresentado em Harada et al. (2008) atingindo R\$ 3.928,00/ha em 2007 (1º corte). Nesta planilha de custos foi considerado um sistema de produção médio para o Estado de São Paulo.

A colheita manual cana queimada 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 colhida de cana. O custo do reboque é de R\$ 1,80/t e o transporte de R\$ 4,73/t. Com relação ao carregamento da cana, há produtores que terceirizam esta operação e outros que possuem carregadeira para realizar esta operação.

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.

Tabela 06. Estimativa de custo operacional total por hectare da cana planta, sistema convencional, colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|-------------|--------|-------------------|-------------------|
| A. Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de herbicida | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Transp. de mão-de-obra p/arranquio | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de colônião | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m.o. p/ amostragem c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 166,21 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 120,00 | 0,14 | 16,80 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 120,00 | 0,10 | 12,00 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 120,00 | 4,72 | 566,40 |
| Carregamento | t | 1,00 | 120,00 | 1,55 | 186,00 |
| Reboque | t | 1,00 | 120,00 | 1,80 | 216,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 120,00 | 4,73 | 567,60 |
| Total B | | | | | 1.564,80 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Total C | | | | | 183,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.914,81 |
| Outras despesas | | | | | 95,74 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.994,29 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

O custo operacional total/ha da cana planta, sistema convencional, colheita manual cana crua, pode ser visto na Tabela 07.

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) (Figuras 17 a 20).

Observa-se que o COT para o primeiro corte foi de R\$ 3.141,71/ha, a colheita representando mais da metade desse valor (54,28 %), seguida pela depreciação com 18,69 %, arrendamento com 12,62 %, materiais com quase 5,85 % e despesas com os tratamentos culturais 5,3 %.

Das despesas totais com materiais, a aquisição de herbicida representa 71,8 % e das despesas com colheita a maior participação foi com o corte, que representa 43,14 %, enquanto que a despesa com o transporte representou 33,26 %, seguidos pelo reboque com 12,67 % e carregamento com 10,91 %.

Tabela 07. Estimativa de custo operacional total hectare da cana planta, sistema convencional, colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de herbicida | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Transp. de mão-de-obra p/arranquio | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de colônião | HD | 1,00 | 0,08 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m. o. p/ amostragem c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Man. de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 166,21 |
| B. Colheita | | | | | |
| Corte da cana | t | 1,00 | 120,00 | 6,13 | 735,60 |
| Carregamento | t | 1,00 | 120,00 | 1,55 | 186,00 |
| Reboque | t | 1,00 | 120,00 | 1,80 | 216,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 120,00 | 4,73 | 567,60 |
| Total B | | | | | 1.705,20 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Total C | | | | | 183,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.055,21 |
| Outras despesas | | | | | 102,76 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.141,71 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Pode-se observar na Tabela 08, que para o primeiro corte o COT foi de R\$ 3.153,05/ha, a colheita representando 54,42 %, seguida pela depreciação que correspondeu a 18,62 %, arrendamento 12,57 %, materiais 5,83 %, despesas com tratos culturais 5,27 % e outras despesas 3,28 %.

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.

Tabela 08. Estimativa de custo operacional total por hectare da cana planta, sistema convencional, colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de herbicida | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manut. de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de colônião | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 166,21 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 120,00 | 0,14 | 16,80 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 120,00 | 0,10 | 12,00 |
| Colhedora | t | 1,00 | 120,00 | 3,43 | 411,60 |
| Transbordo | t | 1,00 | 120,00 | 4,1 | 492,00 |
| Reboque | t | 1,00 | 120,00 | 1,80 | 216,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 120,00 | 4,73 | 567,60 |
| Total B | | | | | 1.716,00 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Total C | | | | | 183,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.066,01 |
| Outras despesas | | | | | 103,30 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.153,05 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Uma planilha detalhada de custo operacional total/ha da cana planta, sistema convencional, com colheita mecanizada cana crua, pode ser observada na Tabela 09.

Cana crua 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 (VELINI & NEGRISOLI, 2000).

Observa-se que o COT para o primeiro corte foi de R\$ 3.199,67/ha, a colheita representando mais da metade do valor (55,00 %), seguida pela depreciação (18,35 %), arrendamento 12,40 %, despesas com tratos culturais (5,19 %) e materiais com 5,74 %.

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 colhida de cana de R\$ 1,80/t para reboque a R\$ 4,73/t para o transporte. Com relação ao carregamento da cana, há produtores que terceirizam esta operação e outros que possuem carregadeira para executar esta operação (Figura 28).

Tabela 09. Estimativa de custo operacional total por hectare da cana planta, sistema convencional, colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de herbicida | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m. o. p/ amostragem c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/arranquio | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de colônião | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 166,21 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 120,00 | 4,04 | 484,80 |
| Transbordo | t | 1,00 | 120,00 | 4,1 | 492,00 |
| Reboque | t | 1,00 | 120,00 | 1,80 | 216,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 120,00 | 4,73 | 567,60 |
| Total B | | | | | 1.760,40 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Total C | | | | | 183,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.110,41 |
| Outras despesas | | | | | 105,52 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.199,67 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

No Estado de São Paulo, o índice de mecanização de colheita de cana, sem queima prévia, alcançou 47 % em 2007, cerca de 64 % 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 4 tratamentos, considerando os 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar, sistema convencional, são apresentados na Tabela 10.

Nesta Tabela julgou-se procedente destacar os valores com os custos da colheita, que apresentam maior participação no COT, em média metade deste valor, daí a sua importância.

Quando se comparam os custos obtidos com os diferentes tipos de colheita com o COT obtido em cada sistema de produção, verifica-se que uma participação percentual de 6,8 % variando de R\$ 2.994,29 (1º corte) a R\$ 3.302,40/ha (2º 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 na região oeste onde a pesquisa não encontrou fornecedor de cana com colhedora de cana própria.

O valor da colheita decresce do primeiro para o quinto corte devido à quantidade de cana-de-açúcar produzida em cada corte, que também decresce (Tabela 10).

Os valores obtidos com o COT variaram de acordo o tipo de colheita realizada assim como em relação aos cortes. O maior COT foi observado com a colheita mecanizada cana crua, (1ºcorte), 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 que foi de R\$ 3.141,71/ha e no tratamento com colheita manual cana queimada, o COT foi de R\$ 2.994,29/ha. Com relação aos cortes o maior COT observado foi no 2º corte colheita mecanizada cana crua e o menor COT foi verificado com a cana queimada manual no 5ºcorte.

Como se pode observar os valores do COT para o 2º e o 3º cortes cresceram, devido à aplicação de adubação de cobertura. Considerou-se o quinto corte, como sendo o último corte, após o que é realizada a reforma do canavial. Nesse caso como o produtor não realiza tratos culturais, considerou-se apenas a catação de pedaços de cana (bitucas).

Bierhals (2007) também 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 diminuïrem esses gastos. A alternativa de aquisição de uma colhedora, nos preços médios atuais de R\$ 850.000,00, pode se tornar inviável para o pequeno e médio fornecedor. Daí a importância dos produtores se profissionalizarem, organizando e controlando melhor suas atividades. A permanência do produtor rural nesta atividade vai depender de uma gestão eficiente de todos os recursos produtivos, adotando tecnologia adequada à sua realidade.

E 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 consequência 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, 2007), que no caso da cana-de-açúcar é definido pelas usinas, através da CONSECANA e divulgado pela UDOP.

Tabela 10. Custo operacional total e custo da colheita por hectare, por sistema de produção, sistema convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007.

| Tratamentos | 1º Corte | | 2º Corte | | 3º Corte | | 4º Corte | | 5º Corte | |
|--|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | COT | Custo Colheita |
| Sistema de produção, colheita manual cana queimada | 2.994,29 | 1.564,80 | 3.136,38 | 1.264,88 | 3.083,47 | 1.108,40 | 2.794,08 | 938,88 | 1.884,22 | 847,60 |
| Sistema de produção, colheita manual cana crua | 3.141,71 | 1.705,20 | 3.255,54 | 1.378,37 | 3.111,15 | 1.207,85 | 2.882,53 | 1.023,12 | 1.964,07 | 923,65 |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana queimada | 3.153,05 | 1.716,00 | 3.264,71 | 1.387,10 | 3.195,93 | 1.215,50 | 2.871,19 | 1.012,32 | 1.970,22 | 929,50 |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana crua | 3.199,67 | 1.760,40 | 3.302,40 | 1.422,99 | 3.152,20 | 1.246,95 | 2.917,31 | 1.056,24 | 1.995,47 | 953,55 |

Fonte: Dados da pesquisa

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 Paulo³. Recentemente (fevereiro/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 até 12%.

No caso da colheita manual cana queimada, que apresentou custos operacionais menores, 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 1º, 2º, 3º, 4º e 5º corte, respectivamente (Tabela 10). Há produtores que chegam a colher cerca de 140 toneladas de cana/ha no primeiro corte e nos demais também, mas não representa a média da região oeste paulista.

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

A Figura 04 mostra as variações nos preços médios da tonelada da cana-de-açúcar nos EDRs de Andradina, Araçatuba e General Salgado. Observa-se que no ano de 2006 os preços médios foram maiores, principalmente em Andradina (R\$ 39,14/t), Araçatuba (R\$ 36,28/t) e General Salgado (R\$ 32,82/t). Deve-se destacar que esses valores não mostram o ganho com a qualidade da matéria prima.

³ “Artigo 2.. os plantadores de cana-de-açúcar em área mecanizável deverão até 2021 eliminar totalmente a queima e para área não mecanizável, com declividade superior a 12% ou menor que 150 hectares, deverão eliminar a queima em 100%, até o ano de 2031.

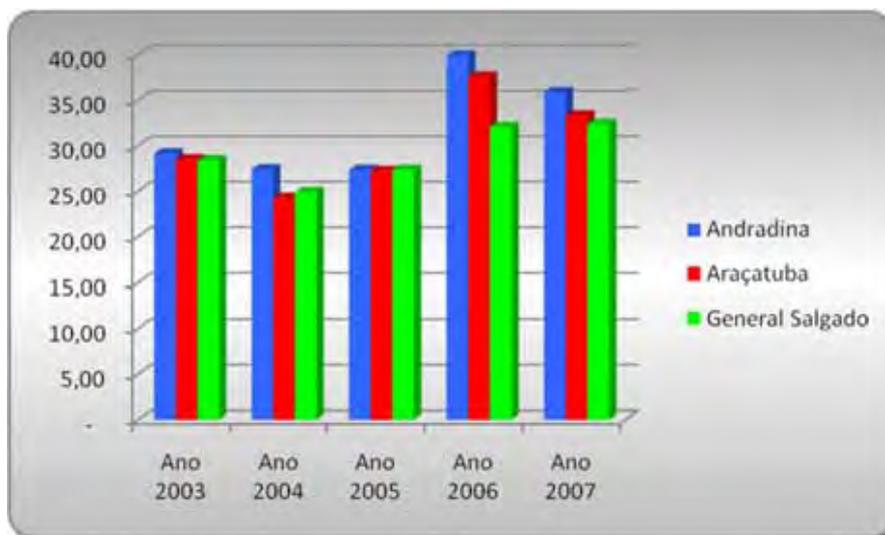


Figura 04. Preços médios praticados na região da tonelada da cana-de-açúcar de 2003 a 2007

Fonte: Dados básicos do IEA.

O pagamento da cana para o fornecedor geralmente é feito em função do ATR - Açúcar Total Recuperável (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 em 2006/2007.

Quando a matéria prima chega à usina são coletadas amostras para análises químicas as quais, após realizadas, expressam os indicadores de qualidade.

Na Figura 5 pode-se observar os valores médios da qualidade da matéria prima, junto a um fornecedor de cana da região, referente à produção entregue durante 6 meses em 2007.

Das análises químicas realizadas, foram determinados os teores de:

- Pol.%: é definida como a quantidade de sacarose, em porcentagem, presente na cana ou no caldo da cana-de-açúcar;
- 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 em porcentagem;

- Pureza (%): é definida como a quantidade de sacarose presente no caldo em relação ao total de sólidos solúveis;
- PCC: Pureza do Caldo Clarificado
- AR: Açúcares Redutores: é a quantidade de massa de glucose e frutose presente na cana, em porcentagem;
- ART (%): Açúcar Redutor Total fornece a quantidade de açúcar total: sacarose, frutose e glucose existentes na cana, em porcentagem;
- ATR (kg/t de cana) Açúcar Total Recuperável- corresponde a todo o açúcar contido na cana;

Os valores mostrados na Figura 5 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.

Se considerarmos o valor médio da ATR obtido na safra 2006/07 de R\$ 0,343 (UDOP, 2008) e os valores obtidos por este fornecedor de 144,56 kg de ATR por tonelada de cana, o valor recebido foi de R\$ 49,58 por tonelada de cana, valor alto quando comparado com o valor médio praticado em 2007.

A tendência “para a safra que se inicia em abril/2008 é que as cotações continuem baixas, mas se espera que os patamares não sejam inferiores aos observados durante a safra 2007/08, quando o preço médio do ATR abriu a safra em R\$ 0,32 / kg e foi decrescendo. Para a próxima safra, espera-se que a tendência seja inversa, ou seja, as cotações devem começar baixas para, mesmo que lentamente, crescer ao longo da safra”, afirma o presidente da Canaoeste (ORTOLAN, 2008).

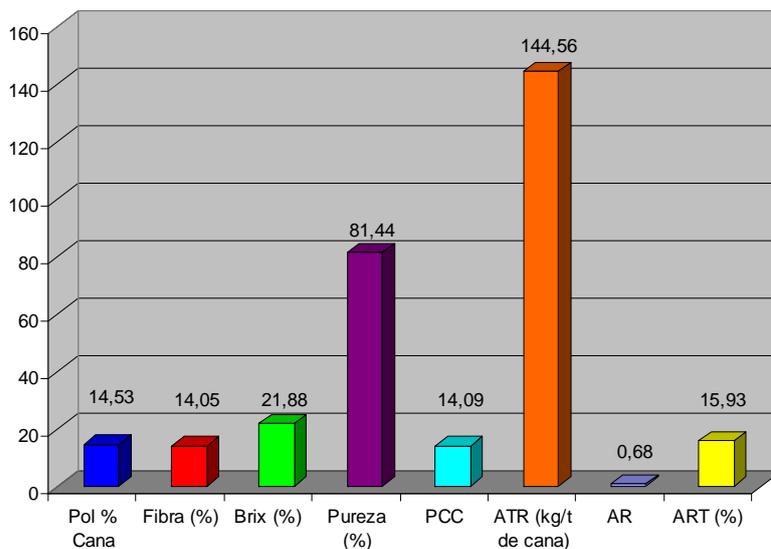


Figura 05. Valores médios obtidos em 2007, sobre a qualidade da cana-de-açúcar junto a um fornecedor de cana da região oeste do estado de São Paulo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Pode ser observado na Tabela 11, a receita bruta, o lucro operacional e o preço de equilíbrio para os 4 sistemas de produção estudados, considerando os 5 cortes da cana realizados em 2007.

Como a receita bruta depende da quantidade produzida e do preço médio recebido, a receita bruta estimada foi de R\$ 4.273,20/ha, para os 4 sistemas de colheita de 120 t/ha no primeiro corte. Em função das produtividades obtidas que diminuem com o número de cortes, a receita bruta também decresce.

O maior lucro operacional (LO) representa cerca de 30% da receita bruta (RB) (índice de lucratividade) obtido no 1º corte, o menor valor, de 25%, é obtido quando se considera colheita mecanizada cana crua, lucratividade alta, mas que não se repete nos outros cortes. No 2º corte o índice de lucratividade varia de 9% a 4%, no 3º e 4º cortes as lucratividades são negativas e no 5º corte os resultados voltam a ser positivos (de 18% a 14%).

Esses resultados foram obtidos, pois os custos de implantação da cana foram depreciados nos 5 cortes da cultura. A maior receita bruta (R\$ 4.273,20/ha), que é obtida no 1º corte não cobre todos os custos com implantação e tratos culturais até o primeiro corte (R\$ 2.935,69 + R\$ 2.994,29).

Esses resultados estão diretamente relacionados à produção obtida e aos preços médios recebidos em 2007 de R\$ 35,61/tonelada de cana produzida. Os preços de equilíbrio, isto é, os preços mínimos a serem recebidos para cobrir os custos variaram de R\$ 24,95 (1º corte) a R\$ 40,52 por tonelada de cana no 4º corte. Os valores obtidos por Harada et al. (2008) variaram de R\$ 32,1 a R\$ 40,3 por tonelada de cana-de-açúcar por hectare.

Tabela 11. Receita bruta, lucro operacional e preço de equilíbrio por hectare, sistema de produção convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007.

| Tratamentos | 1º Corte | | | 2º Corte | | | 3º Corte | | | 4º Corte | | | 5º Corte | | |
|--|----------|----------|-------|----------|--------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|--------|-------|
| | RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE |
| Sistema de produção, colheita manual cana queimada | 4.273,20 | 1.278,91 | 24,95 | 3.454,17 | 317,79 | 32,33 | 3.026,85 | -56,62 | 36,28 | 2.563,92 | -230,16 | 38,81 | 2.314,65 | 430,43 | 28,99 |
| Sistema de produção, colheita manual cana crua | 4.273,20 | 1.131,49 | 26,18 | 3.454,17 | 198,63 | 33,56 | 3.026,85 | -84,30 | 36,60 | 2.563,92 | -318,61 | 40,04 | 2.314,65 | 350,58 | 30,22 |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana queimada | 4.273,20 | 1.120,15 | 26,28 | 3.454,17 | 189,46 | 33,66 | 3.026,85 | -169,08 | 37,60 | 2.563,92 | -307,27 | 39,88 | 2.314,65 | 344,43 | 30,31 |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana crua | 4.273,20 | 1.073,53 | 26,66 | 3.454,17 | 151,77 | 34,05 | 3.026,85 | -125,35 | 37,08 | 2.563,92 | -353,39 | 40,52 | 2.314,65 | 319,18 | 30,70 |

Fonte: Dados da pesquisa

Os custos com implantação da cultura mais o fluxo de caixa líquido, o valor presente líquido e a taxa interna de retorno para os 5 cortes podem ser observados na Tabela 12. O custo de implantação da cultura não variou, considerando-se o mesmo tipo de preparo do solo e plantio manual da cana e o fluxo de caixa líquido foi positivo para todos os cortes e todos os tipos de colheita.

O VPL variou de R\$ 1.055,38 para colheita manual cana queimada (melhor resultado econômico) a R\$ 508,25 para colheita mecanizada cana crua. Este valor é o resultado líquido de todas as entradas e saídas de capital aplicado na implantação da cultura da cana-de-açúcar e durante os 5 cortes, descontadas a uma taxa de juros de 6% a.a. A aprovação de um investimento implica em VPL positivo.

A maior taxa interna de retorno foi de 22,63 %, para a colheita manual com cana queimada, seguida pela colheita manual cana crua que foi de 16,85 %, colheita mecanizada cana queimada 15,62 % e colheita mecanizada cana crua 14,19 %.

No caso da TIR, o investimento pode ser aprovado se ela for maior que a taxa mínima de atratividade, que neste caso foi de 6% a.a., destacando que quanto maior esta distância, menor o risco aplicado neste investimento.

Um dos produtores de cana entrevistados respondeu que, atualmente, o ganho com a cultura ao longo de todo o período foi de 15%. Neste trabalho, o retorno com o investimento na cultura da cana-de-açúcar foi de 12,53 % (colheita manual cana queimada) a 7,3 % (colheita mecanizada cana crua), valores estes menores que os apresentados por este fornecedor.

Em função da queda no preço da tonelada de cana-de-açúcar, os elevados custos com os fertilizantes e CCT (corte, carregamento e transporte), de uma maneira geral os fornecedores da matéria prima estão preocupados, principalmente, devido ao ciclo da cana

que é longo (cerca de 5 anos), em virtude de se sentirem presos a esta cultura durante todo o período.

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 proprietários de terras, como não consideram o custo de oportunidade do uso da terra, ainda se consideram numa situação melhor. As usinas, além de preços diferenciados têm uma estrutura de custos diferentes.

Devido ao alto preço da tonelada de cana-de-açúcar pago aos produtores, em anos anteriores (2004 a 2006) e com a crise na pecuária os proprietários estavam eufóricos para mudar de atividade ou até mesmo arrendar suas terras para terceiros porque a rentabilidade era satisfatória. O que se observou nas entrevistas, e o que se observa no campo, é que proprietários e arrendatários de terras, assim como os usineiros estão mais cautelosos. Para 2008 é possível arrendar áreas de terras de usinas pronta para o plantio do milho a um valor médio de 22,72 sacas de 60kg/ha.

Tabela 12. Fluxo de caixa líquido por hectare, VPL e TIR, no sistema de produção convencional, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, em 2007.

| Tratamentos | Fluxo de Caixa Líquido | | | | | | VPL | TIR |
|--|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|--------|
| | Implantação | 1º Corte | 2º Corte | 3º Corte | 4º Corte | 5º Corte | | |
| Sistema de produção, colheita manual cana queimada | -2.935,69 | 1.866,05 | 904,93 | 530,52 | 356,98 | 1.017,57 | R\$ 1.055,38 | 22,63% |
| Sistema de produção, colheita manual cana crua | -2.935,69 | 1.718,63 | 785,77 | 502,84 | 268,53 | 937,72 | R\$ 679,82 | 16,85% |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana queimada | -2.935,69 | 1.707,29 | 776,60 | 418,06 | 279,87 | 931,57 | R\$ 599,01 | 15,62% |
| Sistema de produção, colheita mecanizada cana crua | -2.935,69 | 1.660,67 | 738,91 | 461,79 | 233,75 | 906,32 | R\$ 508,25 | 14,19% |

Fonte: Dados da pesquisa

Para Bacarin (2007), como o setor vinha de um período favorável para o mercado de álcool e de açúcar, o Governo deveria fazer análise dos efeitos da expansão canavieira, sobre outras atividades agropecuárias, especialmente os alimentos básicos. Na região oeste arrendatários de terras para produção de grãos vêm sentindo essas dificuldades nos últimos anos.

O interesse das usinas é no cultivo principalmente do amendoim, o que não agrada produtores por falta de experiência e conhecimento desta cultura na região e também devido à distância das agroindústrias que têm esta cultura como matéria prima.

Outro estudo realizado por Camargo et al. (2008), mostra que o valor do arrendamento de terras aumentou em todos os EDRs, onde a cultura canavieira substituiu outras atividades.

5.2.2. Sistema orgânico

A Tabela 13 apresenta uma estimativa de custo por hectare de pré-preparo do solo com o plantio da leguminosa crotalária (*Crotalaria juncea*). A finalidade do plantio dessa leguminosa é reduzir as perdas de solo por erosão, controlar a incidência de ervas daninhas, reduzir o ataque de nematóides, melhorar o teor de matéria orgânica do solo e, ainda, fornecer nutrientes principalmente o N, visando aumentar a produção de colmos de cana planta (OLIVEIRA et al., 1997).

Verifica-se que o COT foi de R\$ 1.667,07/ha, deste total, as despesas com operações representaram mais da metade (55,40 %), arrendamento da terra 23,79 %, material consumido 15,93 % e outras despesas 3,6%.

Deve-se destacar que das despesas totais, apenas a aquisição da leguminosa, representou 12,95 %.

Tabela 13. Estimativa do custo por hectare de pré-preparo do solo para implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema orgânico, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Operações mecanizadas | | | | | |
| Preparo do solo | | | | | |
| Sistematização e travesseiros | HM | 1,00 | 0,30 | 107,39 | 32,22 |
| Construção de terraços | HM | 1,00 | 0,40 | 315,32 | 126,13 |
| Const.e conserv. de carreadores | HM | 1,00 | 0,20 | 248,00 | 49,60 |
| Aplicação de vinhaça (230 m ³ /ha) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Roçagem | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Gradagem aradora intermediária | HM | 2,00 | 0,67 | 79,20 | 106,13 |
| Aplicação de gesso | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Subsolagem | HM | 1,00 | 1,20 | 89,20 | 107,04 |
| Gradagem niveladora | HM | 2,00 | 0,50 | 69,13 | 69,13 |
| Frete: Gesso | t | 1,00 | 1,00 | 23,00 | 23,00 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Plantio da Crotalaria | t | 1,00 | 1,00 | 32,41 | 32,41 |
| Roçagem da Crotalaria | HM | 1,00 | 0,80 | 26,55 | 21,24. |
| Subtotal | | | | | 923,56 |
| Plantio | | | | | |
| Transporte de insumos (Crotalaria) | km | 1,00 | 0,080 | 2,06 | 0,16 |
| Subtotal | | | | | 0,16 |
| Total A | | | | | 923,72 |
| B. Operações manuais | | | | | |
| Preparo do solo | | | | | |
| Amostra de solo + mão-de-obra | un | 1,00 | 0,12 | 25,00 | 3,0 |
| Levantamento planialtimétrico | HD | 1,00 | 0,01 | 25,00 | 0,25 |
| Catação de tocos | HD | 1,00 | 0,70 | 25,00 | 17,50 |
| Total B | | | | | 20,75 |
| C Material | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 33,00 | 49,50 |
| Crotalaria juncea | kg | 1,00 | 30,00 | 7,20 | 216,00 |
| Total C | | | | | 265,50 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.209,97 |
| Outras despesas | | | | | 60,50 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 1.667,07 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

A planilha detalhada do custo operacional total/ha de implantação da cultura de cana-de-açúcar, plantio manual, sistema orgânico, encontra-se na Tabela 14.

Quando comparada com o sistema convencional (R\$ 2.935,69/ha) o COT do sistema orgânico foi menor (R\$ 2.098,33/ha). Quando se considera o pré-preparo (plantio da Crotalária) este valor aumenta para R\$ 3.765,40/ha, que é em torno de 28 % maior que o obtido na implantação da cultura da cana-de-açúcar no sistema convencional.

Verifica-se que o custo operacional total foi de R\$ 2.098,33/ha, as despesas com material consumido tiveram maior participação no COT com cerca de 42 %, seguida pelas despesas com plantio com 24,77 %, despesas com arrendamento da terra com 18,90 % e aplicação de vinhaça que representou 10,52 %. Das despesas com material, os gastos com adubo orgânico representaram 45,45 % e aquisição de mudas quase 41 %.

Tabela 14. Estimativa do custo operacional total por hectare de implantação da cultura de cana-de-açúcar, sistema orgânico, plantio manual, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Vinhaça | | | | | |
| Aplicação de vinhaça (230 m ³ /ha) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Total A | | | | | 220,80 |
| B. Plantio | | | | | |
| Transp. da mão-de-obra p/corte da muda | km | 1,00 | 25,00 | 2,06 | 51,50 |
| Corte manual da muda | t | 1,00 | 12,00 | 6,95 | 83,40 |
| Carregamento da muda | t | 1,00 | 12,00 | 1,55 | 18,60 |
| Transporte de mudas | t | 1,00 | 12,00 | 4,73 | 56,76 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,080 | 2,06 | 0,16 |
| Alinhamento de carreador e acab. | HD | 1,00 | 0,300 | 25,00 | 7,50 |
| Sulcação e adubação | HM | 1,00 | 1,00 | 76,73 | 76,73 |
| Distribuição das mudas no sulco | HD | 1,00 | 3,50 | 25,00 | 87,50 |
| Picção (corte da muda no sulco) | HD | 1,00 | 1,50 | 25,00 | 37,50 |
| Recobrição manual | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Sulcação | HD | 1,00 | 0,13 | 25,00 | 3,25 |
| Cobertura de mudas | HM | 1,00 | 1,00 | 48,74 | 48,74 |
| Quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Total B | | | | | 519,90 |
| C. Material | | | | | |
| Composto orgânico | t | 1,00 | 20,00 | 20,00 | 400,00 |
| Fosfato | t | 1,00 | 0,20 | 600,00 | 120,00 |
| Mudas de cana | t | 1,00 | 12,00 | 30,00 | 360,00 |
| Total C | | | | | 880,00 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.620,70 |
| Outras despesas | | | | | 81,03 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.098,33 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

A Tabela 15 mostra a planilha do custo de produção/ha considerando as despesas com tratos culturais da cana planta, sistema orgânico, com colheita mecanizada cana crua. As despesas com a implantação da cultura foram divididas pelo número de cortes (5 no total) resultando em R\$ 753,08/ha como depreciação anual.

O COT para o primeiro corte foi de R\$ 3.488,01/ha, a colheita representando quase a metade do valor (46,29 %), colheita com 21,59 %, tratos culturais com exatos 14 %, arrendamento com 11,37 % seguida pelas despesas com material (3,50 %).

Das despesas com a colheita, o transporte da safra foi o que apresentou o maior custo (32,22 %), corte representando 29,29 %, transbordo 27,93 % e reboque 10,55 %.

Ao se comparar as despesas dos tratos culturais da cana planta sistema orgânico com os tratos culturais cana planta sistema convencional, as despesas no sistema orgânico são maiores em cerca de 9 %. Algumas operações são diferentes entre os sistemas, principalmente aquelas relacionadas ao controle químico x biológico e aplicação de vinhaça que é fundamental para o sistema orgânico, cujo custo de aplicação é de R\$ 220,00/ha.

Tabela 15. Estimativa do custo operacional total por hectare do trato cultural da cana planta (1º corte), sistema orgânico, colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. Unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Operações Mecanizadas | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de vinhaça (230 m ³ /ha) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem de cigarrinha | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Controle cigarrinha: | HM | 1,00 | 0,40 | 46,00 | 18,40 |
| Roçagem dos carregadores | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Transp. de mão-de-obra para capina | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Total A | | | | | 266,20 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 110,00 | 4,3 | 473,00 |
| Transbordo | t | 1,00 | 110,00 | 4,1 | 451,00 |
| Reboque | t | 1,00 | 110,00 | 1,55 | 170,50 |
| Transporte (distância média: 25 km) | t | 1,00 | 110,00 | 4,73 | 520,30 |
| Total B | | | | | 1.614,80 |
| C. Operações Manuais | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Capina manual | HD | 1,00 | 8,00 | 25,00 | 200,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Amostragem cigarrinha | HD | 1,00 | 0,16 | 25,00 | 4,00 |
| Total C | | | | | 222,50 |
| D. Material | | | | | |
| Cotesia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Metharizium anisopiae | kg | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 72,00 |
| Isca orgânica | kg | 1,00 | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| Total D | | | | | 123,48 |
| Custo operacional efetivo (COE) | | | | | 2.226,98 |
| Outras despesas | | | | | 111,35 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 753,08 |
| Custo operacional total (COT) | | | | | 3.488,01 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Observa-se na Tabela 16, o custo operacional total e o custo da colheita considerando os 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar, sistema orgânico. Mais uma vez reforça-se a importância que o custo da colheita tem no COT, item fundamental quando se fala em rentabilidade, além, é claro, do preço da cana produzida.

O custo operacional total diminui no último corte, quando o fornecedor deixa de realizar algumas operações, tais como, aplicação de vinhaça, capinas manuais e até mesmo aplicação de calcário.

Comparando o COT de todos os cortes do sistema convencional com o sistema orgânico, observa-se que os custos foram maiores em cerca de 14 % no 5º corte, 9 % no 1º corte, 3 % no 2º corte, no sistema orgânico e no 3º e 4º corte foram semelhantes entre os sistemas, tendo sido os cálculos efetuados para o mesmo sistema de colheita, mecanizada cana crua.

Através de informações colhidas junto a um especialista neste sistema, foi considerada a produtividade média obtida na região estudada de 110, 96, 85, 75 e 65 toneladas/ha, para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º corte, respectivamente, e o preço médio praticado em 2007 de R\$ 42,00 / tonelada.

Muito embora o preço seja maior que o preço médio obtido com a cana convencional, os produtores não se encontram motivados para este sistema, devido, principalmente, às exigências das certificadoras, como por exemplo, tempo de espera que a área deve permanecer sem aplicar nenhum insumo agrícola; a burocracia para conseguir a certificação, dependência de vistorias do certificador, entre outros aspectos.

Com base nas entrevistas realizadas verificou-se, que o maior problema se encontra quando ocorre um ataque de pragas e/ou doenças e o produtor acaba aplicando produtos químicos, o que resulta na não certificação da cana como cana orgânica.

Na Tabela 17, encontra-se a receita bruta, o lucro operacional e o preço de equilíbrio, para os cinco cortes da cultura da cana-de-açúcar. A receita bruta foi estimada em R\$4.620,00/ha para o primeiro corte e decresce conforme aumenta o número de cortes, em função da redução da produtividade. No quinto corte a receita bruta representa quase 60 % da obtida no primeiro corte.

O maior lucro operacional, obtido no primeiro corte foi de R\$ 1.131,99/ha no quinto corte o lucro operacional é maior que os obtidos no terceiro e no quarto corte, devido à queda no custo de produção que foi mais significativa no quinto corte.

O preço mínimo para cobrir os custos (preço de equilíbrio) obtido no primeiro corte foi de R\$ 31,71 por tonelada de cana, valor menor que o preço médio praticado em 2007 de R\$ 42,00/t.

O fluxo de caixa líquido, considerando desde os custos com preparo do solo e plantio da Crotalaria e implantação da cultura até o quinto corte, o valor presente líquido e a taxa interna de retorno podem ser observados na Tabela 18.

O resultado econômico foi positivo, o valor presente líquido foi de R\$ 1.646,37 e a taxa interna de retorno de 24,09%.

Ao se comparar os sistemas convencional e orgânico, pode-se observar que para o sistema convencional, e o mesmo tipo de colheita (mecanizada cana crua) o VPL foi de R\$508,25 e a TIR 14,19 %, resultados inferiores aos obtidos no sistema orgânico, que foi de R\$1.646,37 para o VPL e a TIR 24,09 %. Muito embora apresente resultados maiores, a produção de cana orgânica nesta região ainda é muito restrita.

Tabela 16. Custo operacional total e custo da colheita por hectare no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| 1º Corte | | 2º Corte | | 3º Corte | | 4º Corte | | 5º Corte | |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| COT | Custo Colheita |
| 3.488,01 | 1.614,80 | 3.400,93 | 1.409,28 | 3.151,91 | 1.233,12 | 3.077,24 | 1.101,00 | 2.281,24 | 954,20 |

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 17. Receita bruta, lucro operacional e preço de equilíbrio por hectare no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| 1º Corte | | | 2º Corte | | | 3º Corte | | | 4º Corte | | | 5º Corte | | |
|----------|----------|-------|----------|--------|-------|----------|--------|-------|----------|-------|-------|----------|--------|-------|
| RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE | RB | LO | PE |
| 4.620,00 | 1.131,99 | 31,71 | 4.032,00 | 631,07 | 35,43 | 3.528,00 | 376,09 | 37,08 | 3.150,00 | 72,76 | 41,03 | 2.730,00 | 448,76 | 35,10 |

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 18. Fluxo de caixa líquido por hectare, VPL e TIR no sistema orgânico, considerando 5 cortes da cultura da cana-de-açúcar na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Fluxo de Caixa Líquido | | | | | | VPL | | TIR |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|-------|
| Implantação | 1º Corte | 2º Corte | 3º Corte | 4º Corte | 5º Corte | | | |
| -3.765,40 | 1.885,07 | 1.384,15 | 1.129,17 | 825,84 | 1.201,84 | 1.646,30 | | 24,09 |

Fonte: Dados da pesquisa

Através dos resultados econômicos, pode-se observar que o cultivo da cana orgânica apresentou resultados mais rentáveis quando comparados ao convencional, porém, sabe-se que o manejo da cultura é diferente do sistema convencional, assim como é necessário possuir certificado de produtos orgânicos e a comercialização desses produtos, não é tão fácil, em função de toda uma metodologia a ser cumprida.

Na Tabela 19 encontra-se uma relação com os produtos oriundos da cana-de-açúcar orgânica encontrados nos mercados do Estado de São Paulo. Localizados na região oeste do Estado temos a Univalem de Valparaíso e a Produtos Naturais Planeta Verde e Via Verde Agroindustrial-Ltda, localizadas no município de Lucélia.

Tabela 19. Produtos orgânicos encontrados no Estado de São Paulo

| AÇÚCAR |
|--|
| Companhia Albertina Mercantil e Industrial (certificada pelo IBD) |
| Fazenda São Miguel - Zona Rural - Sertãozinho / SP - CEP 14.160-970 |
| Jalles Machado SA (certificado pelo IBD) |
| Alameda Ministro Rocha Azevedo, 1077 - Jardim Paulista - São Paulo / SP - CEP 01.421-001 |
| Native / Usina São Francisco (certificado pela FVO) |
| Fazenda São Francisco - Caixa Postal 537- Sertãozinho / SP - CEP 14.160-000 |
| Univalem Açúcar e Álcool (certificado pelo IBD) |
| Rod. Dr Plácido Rocha km 16 - Caixa postal 113 -Valparaíso / SP - CEP 16.880-000 |
| AÇÚCAR MASCADO |
| Alba USA Melaço Ltda. (certificado pelo IBD) |
| Fazenda Santa Paula - Rod. Raposo Tavares, Km 364,3 - Bairro Ribeirão Vermelho - Caixa Postal 93 - Chavantes / SP - CEP 18.970-000 |
| Produtos Naturais Planeta Verde (certificado pela CMO) |
| Caixa Postal 189 - Lucélia / SP - CEP 17.780-000 |
| AGUARDENTE |
| Aguardente Tiquara (certificado pelo IBD) |
| Sítio São Benedito - Jacuba - Arealva / SP - CEP 17.160-000 |
| Cachaça Gabriela (certificado pela AAOCert) |
| Rod. Antonio Machado Sant'anna, km 13 - Cx Postal 21 - Bonfim Paulista - Ribeirão Preto / SP - CEP 14.110-970 |
| CANA-DE-AÇÚCAR |
| Produtos Naturais Planeta Verde Ltda (certificado pela IMO) |
| Caixa Postal 36 - Lucélia / SP - CEP 17.780-000 |
| Via Verde Agroindustrial Ltda (certificado pela IMO) |
| Rua Pasqual Micali, 3129 – Lucélia / SP – CEP 17.780-000 |

Fonte: www.planetaorganico.com.br

Existe potencial para o crescimento da produção de cana-de-açúcar orgânica, para diferentes preferências, como por exemplo, o açúcar orgânico, conforme exigência de cada mercado. Neste sentido, ainda falta muita informação do sistema orgânico e também sobre os mercados consumidores, aos produtores e técnicos dos órgãos de extensão rural e assistência técnica pública e privada.

Não apenas para o sistema orgânico, mas para qualquer outro, há necessidade de mais pesquisas. Na tecnologia utilizada 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; no controle biológico da Broca da Cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) com a vespinha *Cotesia flavipes* e da Cigarrinha da raiz (*Mahanarva fimbriolata*) com o fungo *Metarhizium anisopliae*, prática já utilizada no sistema orgânico; entre outros. Sem esquecer da responsabilidade que o produtor (proprietário ou arrendatário de terras) tem com a preservação do meio ambiente, entre eles, a área de Reserva Legal (20% da área total) e área de Preservação Permanente em áreas próximas 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.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos na pesquisa permitiu, por um lado, caracterizar e analisar economicamente a cultura da cana de açúcar tanto no sistema convencional, considerando variações no seu cultivo e colheita, como no sistema orgânico 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.

Para implantação da cultura o valor foi 28,26 % maior no sistema orgânico, quando comparado com o convencional e os custos de produção também foram maiores no sistema orgânico, chegando esta diferença a pouco mais de 8 % no primeiro corte.

Dos quatro tipos de colheita estudados a colheita mecanizada cana crua foi a que apresentou o maior custo, enquanto que o menor custo foi apresentado pela colheita manual cana queimada. Devido à falta de mão-de-obra, encargos sociais altos, demandas judiciais, principalmente exigências da legislação, as usinas estão aderindo à colheita mecanizada e, desta forma, não deverão apresentar problemas no cumprimento da legislação (Lei.11.241, de 19 de setembro de 2002) que trata da eliminação total da queima.

As usinas nesta região são responsáveis praticamente por todo o processo de colheita, desde o corte, carregamento até o transporte da produção, neste caso ficando o produtor sem alternativas ou opções.

Neste estudo, os custos com a implantação da cultura foram depreciados nos 5 cortes. O sistema convencional apresentou resultados positivos tanto para o primeiro corte (devido à maior produtividade), quanto nos 2º e 5º 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 1º corte, foi com a colheita manual cana queimada de R\$ 1.278,91/ha e o menor resultado econômico com a colheita mecanizada cana crua foi 16% inferior ao melhor resultado.

No sistema orgânico os resultados foram mais satisfatórios, uma vez que o lucro operacional foi positivo em todos os cortes.

Na análise de investimentos, considerando 5 cortes na cana-de-açúcar, os resultados foram satisfatórios, o valor presente líquido foi positivo em todos os tratamentos e a maior taxa interna de retorno foi de 22,63 % no sistema convencional, para colheita manual cana queimada. Para colheita mecanizada cana crua no sistema convencional a TIR foi de 14,19 % e no sistema orgânico o valor foi bem maior (24,09 %).

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, já pode ser observado no campo. Os produtores estão cautelosos com relação a arrendamentos para novos plantios, devido ao ciclo de produção da cana, em média 6,0 anos e às incertezas dos preços. A expansão da cultura e a instalação de novas usinas continuam tendo diminuído o ritmo de investimentos do setor sucroalcooleiro na região. Outra questão relevante para o freio neste setor foi a valorização de florestas plantadas, dos preços de grãos e da arroba do boi verificada em 2007 e que, segundo previsões de analistas de mercado, deverão continuar nos próximos anos.

Muito embora, a cultura da cana-de-açúcar esteja sendo cultivada na região desde a metade da década de 70, 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 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.**

7. ILUSTRAÇÕES DA PESQUISA



Figura 6. Trator acoplado ao sulcador e adubador
Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 7. Trator acoplado ao aplicador de defensivos e cobridor
Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 8. Plantio manual (distribuição da muda no sulco)
Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 9. Plantio manual (distribuição e corte da muda no sulco).

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 10. Área plantada

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 11. Plantio mecanizado (sulcador da plantadora)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 12. Plantadora (reservatório de defensivos)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 13. Plantadora (realizando sulcação, adubação, distribuição da muda, aplicação do defensivo e cobertura do sulco)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 14. Plantio mecanizado (transbordo abastecendo a plantadeira)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 15. Plantadora (cobrindo sulcos de plantio)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 16. Plantadora (quebra lombo)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 17. Queima do canavial

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 18. Colheita manual cana queimada (corte)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 19. Colheita manual cana queimada (cana a ser carregada)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 20. Colheita manual cana crua (corte)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 21. Colheita manual cana crua (corte)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 22. Carregadora de cana

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 23. Carregamento da cana crua

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 24. Carregamento da cana crua

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 25. Colhedora de cana

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 26. Colheita mecanizada cana crua

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 27. Colheita mecanizada cana crua

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 28. Colheita mecanizada cana crua

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 29. Transbordo

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 30. Transbordo abastecendo os caminhões transportadores de cana (biminhões)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 31. Transbordo abastecendo os caminhões transportadores de cana (biminhões)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 32. Aparelho de irrigação (auto propellido - aplicação de vinhaça)

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 33. Aplicação de vinhaça na cana-de-açúcar

Fonte: Dados da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, G. Usineiros querem mudar decreto que proíbe queimada. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 26 abr. 1991.

ANBROSANO, E.J.; MURAOKA, T.J.; AMBROSANO, G.M.B.; TRIVELIN, P.C.O.; WUTKE, E.B.; TAMISO, L.G. O papel das leguminosas para adubação verde em sistemas orgânicos. In: DIA DE CAMPO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE PARA AGRICULTURA ORGÂNICA, 2000, Piracicaba. **Curso regional de agricultura regional de agricultura orgânica**. Piracicaba: USP/ESALQ, 2000. p. 17-76.

ANDRADE, L.A.B. **Efeitos da incorporação de Crotalária juncea L.sobre algumas características do solo e do desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (Saccharum spp)**. 1982, 129 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

ANJOS, I.A.; ANDRADE; GARCIA, J.C.; FIGUEIREDO, P.A.M.; CARVALHO, G. J. Efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.31, n.1, p.59-63, 2007.

ANSELMÍ, R. Vinhaça gera economia e melhora rendimento. **Jornal Cana**, Ribeirão Preto, p.68-79, jun., 2007.

ARAÚJO, R. S.; TARSITANO, M. A. A.; MARCANDALLI, L. H.; SUZUKI, E. T.; TEIXEIRA, D. A. Cana-de-açúcar invade áreas de pastagens no estado de São Paulo e na regional de Araçatuba. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA: Pesquisa, Produção e Sustentabilidade, 1, 2007, Ilha Solteira. **Encontro...** Ilha Solteira: Unesp/FEIS, 2007. p.1 – 4.

ASSOCIAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Colheita da cana será 40% mecanizada em Goiás Disponível em: <http://www.canaoeste.com.br/principal.php?xvar=ver_np_ind&xid_noticia375>. Acesso em: 14 mar. 2008.

ASSOCIAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Metade da cana já é colhida com máquina. Disponível em: <http://www.canaoeste.com.br/principal.php?xvar=ver_np_ind&xid_noticia=1255> Acesso em: 16 mar. 2008.

BACCARIN, J. G. Cana-de-açúcar, verde e solta. In: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS, 3, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 2007. (CD-ROOM)

BALBO JR., L. Aspectos gerais: cana-de-açúcar. In: REUNIÃO Técnica realizada em 24 abr. 1991 em Ribeirão Preto. **Reunião...** Ribeirão Preto: S.n.t., 1991.

BARBOSA, V. Perspectivas para o setor sucroalcooleiro. In: MARQUES, M.O. et al. (Ed.). **Tópicos em tecnologia sucroalcooleira**. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2006. p.141-150.

BIERHALS, J.D. A colheita mecanizada é o futuro da cana-de-açúcar. HARADA, E. et. al. (Coord.). **Agrianual 2007: Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: iFNP, 2007. p. 252. (AGRIANUAL, 2007).

BIERHALS, J.D.; BARROS, F.R.T. Previsão de ganho com álcool, mas não em 2008. HARADA, E. et al. (Coord.). **Agrianual 2007: Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: iFNP, 2007. p. 235. (AGRIANUAL, 2008).

BORTOLOTTI, J. Queima de palha de cana-de-açúcar – obrigatoriedade de autorização para a safra 2008/2009. **Revista Canavieiros, Sertãozinho**, n.21/29, p.30. mar.2008.

CACERES, N.T. **Adubação verde com leguminosa em rotação com cana-de-açúcar (Saccharum spp)**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1994. 45 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

CAMARGO, A. M. M. P.; CASER, D. V.; OLIVETTE, M. P. A.; SACHS, R. C. C.; TORQUATO, S. A. Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n.3, p.55, 2008.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Indicador mensal açúcar cristal CEPEA/ESALQ São Paulo – mercado externo. Disponível em:<
[http://www.cepea.esalq.usp.br/acucar/?id page 429](http://www.cepea.esalq.usp.br/acucar/?id_page_429)=>. Acesso em: 10 mar. 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB Avaliação da safra agrícola de cana-de-açúcar 2007/2008, terceiro levantamento – novembro de 2007 Safras
COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em:
<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 7 jan.2008.

DELGADO, A. A.; DELGADO, A.P. **Produção do açúcar mascavo, rapadura e melaço**. Piracicaba: Ed. Alves, 1999. 154p.

FAO – FOOD AGRICULTURAL AND ORGANIZATION. Disponível em: <
<http://www.fao.org/.br>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

FERRAZ, F.M.; BRUNINI, O.; CARVALHO, J.P., BRUNINI, A. P. C. Vinhaça aduba, mas exige investimentos. HARADA, E. et al. (Coord.). **Agriannual 2007**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: iFNP, 2007. p. 24. (AGRIANUAL, 2007).

FONSECA, F.A.C. A Certificação de alimentos orgânicos no Brasil. Disponível em:
<<http://www.planetaorganico.com.br/saiba.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2007.

GLÓRIA, N.A. **O uso de vinhaça na lavoura de cana-de-açúcar**. Sertãozinho, 1990. 2p. (Manuscrito).

GONÇALVES, D.B. Sob as cinzas dos canaviais: o perigoso impasse das queimadas no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n.8, p. 38-39, 2005.

GONÇALVES, D.B. **Mar de cana, deserto verde? Os dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

GONZALO; D.D.P.; CASA GRANDE, J.C.; SOARES, M.R. Lixiviação de potássio em solos adubados com vinhaça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30, 2005, Recife. **Anais...** Recife: SBCS, 2005.

HARADA E. et al. (Coord). **AGRIANUAL 2008:** Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: iFNP, 2008. p. 260-263. (AGRIANUAL, 2008).

IDEANEWS. Melado e açúcar mascavo orgânicos de MT são atrações em feira no Japão. Disponível em: <<http://www.ideaonline.com.br/idea/vernews.asp?id=64562>> Acesso em: 15 mar. 2008.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Área e produção dos principais produtos da agropecuária do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>> Acesso em: 03 jan.2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>> Acesso em: 03 jan.2007.

LUZ, P.H.C.; VITTI, G.C.; QUINTINO, T.A.; OLIVEIRA, D.B. **Utilização de adubação verde na cultura da cana de açúcar.** 2005, Piracicaba. GAPE – Grupo de apoio à pesquisa e extensão – Usina São Manuel. Piracicaba, agosto. 2005, p.7-8.

MANNARELLI FILHO, T. **Análise a expansão açucareira na região oeste do Estado de São Paulo**. 2002, 282 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Extremadura na Espanha, Badajoz, 2002.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. **Sistema “CUSTAGRI”**: sistema integrado de custos agropecuários. São Paulo: IEA/SAA, 1997. 75p.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; COSTA, A.A.; ROSA, F.V.; COSTA, V.F. **Efeito residual de leguminosa sobre o rendimento físico e econômico da cana planta**. Campinas: IAC, 1994. 15 p. (Boletim Científico IAC, 32).

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

MATSUOKA, S.; MARGARIDO, L.A.C.; LAVORENTI, N.A.; ELIAS JÚNIOR, R.; PINELL, D.M. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em um sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife. **Anais...** Recife: [s.n.], 2002. p.301.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 09 jan. 2008.

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

NORONHA, J.E. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e avaliação econômica.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

NUNES JUNIOR, D.; PINTO, R.S.A.; KIL, R.A. **Indicadores de desempenho da agroindústria canavieira: safra 2003-2004.** Ribeirão Preto: IDEA, 2005. 195 p.

OLIVEIRA, O. **O açúcar orgânico no município de Valparaíso – SP na década de 90.** 2001. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração de Agronegócios) – Associação de Ensino e Cultura de Mato Grosso do Sul – Faculdades Integradas de Três Lagoas, Três Lagoas, MS, 2001.

OLIVEIRA, L.A.A.; VIANA, AR.; RIBAS FILHO, S.B. **Efeito da rotação com soja na cultura da cana-de-açúcar.** Rio de Janeiro. PESAGRO-RIO, 1997. 4 p. (PESAGRO. Comunicado Técnico, 239).

ORTOLAN, M.C.A. Perspectivas para o setor sucroalcooleiro. In: MARQUES, M.O. et al. (Ed.). **Tópicos em tecnologia sucroalcooleira.** Jaboticabal. Gráfica Multipress, 2006. p.7-30.

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

ORTOLAN, M.C.A. O protocolo agroambiental e suas implicações. Disponível em: <<http://www.canaoeste.com.br>> .Acesso em: 16 mar. 2008.

PAULINO, A.F.; MEDINA, C.C.; ROBAINA, C.R.P.; LAURANI, L.R.A. Produções agrícola e industrial de cana-de-açúcar submetida a doses de vinhaça. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 145-150, 2002

PENATTI, C. P. et al. Efeitos da aplicação da vinhaça e nitrogênio na soqueira da cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v.44, p.32-38, 1988.

PLANETA ORGÂNICO. Produtores orgânicos no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/saopaulo.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

RESENDE, A. S.; SANTOS, A.; XAVIER, R.P.; COELHO, C.H.; GONDIM, A.; OLIVEIRA, O.C.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. Efeito da queima da palhada da cana-de-açúcar e de aplicações de vinhaça e adubo nitrogenado em características tecnológicas da cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.30, p.937-941, 2006.

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

ROCHA, A. M. Cana avança sobre pasto no oeste de São Paulo. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2002.

RODRIGUES, E.B. ; SAAB, O.J.G.A. Avaliação técnico-econômica da colheita manual e mecanizada de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) na região de Bandeirantes – PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.4, p.581-588, 2007.

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, 2007.

SACHS, R.C.C.; MARTINS, V.A. Análise da cultura da cana-de-açúcar, por Escritório de Desenvolvimento Rural, Estado de São Paulo, 1995-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.9, p. 41-52, 2007.

SAFRA paulista de cana-de-açúcar cresce mais de 8%. **Informação Única**, v.9, n.75, p. 1, 2007. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_publicações_informacaounica-31-Arquivo.pdf>. Acesso em: 10 maio 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Competitividade do SAG da cana-de-açúcar. In: _____. **O novo ciclo da cana**. Brasília: SEBRAE, 2005. p.61-68.

SILVA, M. A. Alagoas adota fertirrigação e obtém resultados positivos tecnologia agrícola. **Jornal Cana**, Ribeirão Preto, n.70, 2007. Disponível em: <<http://www.jornalcana.br>>. Acesso em: 27 mar. 2008.

SOUSA, I.C. Viabilidade econômica da colheita mecânica de cana-de-açúcar. HARADA, E. et al. (Coord.). **Agriannual 2000**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2000. p. 253-257. (AGRIANUAL, 2000).

TANIMOTO, O.S. **Impactos gerados pela instalação de usinas no MS**. Orlândia: Aramina . 2000. (Palestra-CATI-EDR).

TAVARES, S.; MATEUS G.P.; CRUSCIOL, C.A.C. Biorreguladores são ferramentas estratégicas no sistema de produção. HARADA, E. et al. (Coord.). **Agriannual 2008**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: iFNP, 2008. p. 250. (AGRIANUAL, 2008).

TAVARES, S.; MATEUS, G.P.; VEIGA FILHO, A .A. A cana-de-açúcar no oeste do Estado de São Paulo. HARADA, E. et al. (Coord.). **Agriannual 2007**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p. 251. (AGRIANUAL, 2007).

TSUNECHIRO, A.; COELHO, P.J.; CASER, D. V.; AMARAL, A.M.P.; BUENO, C.R.F.; CHOBRI, C.N.; PINATTI, E.. Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo em 2007: estimativa preliminar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n.10, p. 60-70, 2007.

VEIGA FILHO, A. A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo: 1988/89 a 1999/00. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 8., 2002, Recife. **Anais...** Recife: STAB, 2002. P. 515-521.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. Cana-de-açúcar processada pelas usinas brasileiras. Disponível em <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 20 fev. 2008.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP. Circular nº 13/07 – 29/02/2008

Disponível em:< <http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=86315>>. Acesso em: 05 mar. 2008.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP Cana-de-açúcar para indústria : o

quanto vai precisar crescer Disponível em:
<<http://www.udop.com.br/index.php?cod=54264&item=noticias>>. Acesso em: 05 jan. 2008.

URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.; OLIVEIRA, O.C.; LIMA, E.; GUIMARÃES, D.H.V. **A importância de não queimar a palha na cultura de cana-de-açúcar.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da reforma Agrária, EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPBS – Centro Nacional de Pesquisa de Biologia do Solo, 1991. 6p. (Comunicado Técnico, 5, mar. 1991).

ANEXOS

ANEXOS A

Tabela A1. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (2º corte), colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$). | V.Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|-----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,300 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m.o. p/ amost. do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 97,00 | 0,14 | 13,58 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 97,00 | 0,10 | 9,70 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 97,00 | 4,72 | 457,84 |
| Carregamento | t | 1,00 | 97,00 | 1,55 | 150,35 |
| Reboque | t | 1,00 | 97,00 | 1,80 | 174,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 97,00 | 4,73 | 458,81 |
| Total B | | | | | 1.264,88 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.050,13 |
| Outras despesas | | | | | 102,51 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.136,38 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A2. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (2º corte), colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,300 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m. o. p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônião | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônião | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Corte da cana | t | 1,00 | 97,00 | 6,13 | 594,61 |
| Carregamento | t | 1,00 | 97,00 | 1,55 | 150,35 |
| Reboque | t | 1,00 | 97,00 | 1,80 | 174,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 97,00 | 4,73 | 458,81 |
| Total | | | | | 1.378,37 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.163,62 |
| Outras despesas | | | | | 108,18 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.255,54 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A3. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (2º corte), colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. m. o. p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 97,00 | 0,14 | 13,58 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 97,00 | 0,10 | 9,70 |
| Colhedora | t | 1,00 | 97,00 | 3,43 | 332,71 |
| Transbordo | t | 1,00 | 97,00 | 4,10 | 397,70 |
| Reboque | t | 1,00 | 97,00 | 1,80 | 174,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 97,00 | 4,73 | 458,81 |
| Total B | | | | | 1.387,10 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.172,35 |
| Outras despesas | | | | | 108,62 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.264,71 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A4. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (2º corte), colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 97,00 | 4,04 | 391,88 |
| Transbordo | t | 1,00 | 97,00 | 4,10 | 397,70 |
| Reboque | t | 1,00 | 97,00 | 1,80 | 174,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 97,00 | 4,73 | 458,81 |
| Total B | | | | | 1.422,99 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.208,24 |
| Outras despesas | | | | | 110,41 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.302,40 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A5. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (3º corte), colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 46,16 | 36,93 |
| Mão-de-obra p/ aplic. calcário | HD | 1,00 | 0,02 | 83,27 | 1,67 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 294,55 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 85,00 | 0,14 | 11,90 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 85,00 | 0,10 | 8,50 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 85,00 | 4,72 | 401,20 |
| Carregamento | t | 1,00 | 85,00 | 1,55 | 131,75 |
| Reboque | t | 1,00 | 85,00 | 1,80 | 153,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 85,00 | 4,73 | 402,05 |
| Total B | | | | | 1.108,40 |
| C. Material | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,00 | 33,00 | 33,00 |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 596,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.999,75 |
| Outras despesas | | | | | 99,99 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.083,47 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A6. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (3º corte), colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Corte da cana | t | 1,00 | 85,00 | 6,13 | 521,05 |
| Carregamento | t | 1,00 | 85,00 | 1,55 | 131,75 |
| Reboque | t | 1,00 | 85,00 | 1,80 | 153,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 85,00 | 4,73 | 402,05 |
| Total B | | | | | 1.207,85 |
| C. Material: | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,00 | 33,00 | 33,00 |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 596,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.026,10 |
| Outras despesas | | | | | 101,31 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.111,15 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A7. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (3º corte), colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 46,16 | 36,93 |
| Transp da mão-de-obra p/ aplic. calcário | km | 1,00 | 0,02 | 83,27 | 1,67 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 294,55 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 85,00 | 0,14 | 11,90 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 85,00 | 0,10 | 8,50 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 85,00 | 3,43 | 291,55 |
| Transbordo | t | 1,00 | 85,00 | 4,1 | 348,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 85,00 | 1,80 | 153,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 85,00 | 4,73 | 402,05 |
| Total | | | | | 1.215,50 |
| C. Material | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,00 | 33,00 | 33,00 |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 596,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.106,85 |
| Outras despesas | | | | | 105,34 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.195,93 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A8. Estimativa de custo operacional por hectare da cana soca (3º corte), sistema convencional, colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,300 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | t | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 85,00 | 4,04 | 343,40 |
| Transbordo | t | 1,00 | 85,00 | 4,1 | 348,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 85,00 | 1,80 | 153,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 85,00 | 4,73 | 402,05 |
| Total B | | | | | 1.246,95 |
| C. Material | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,00 | 33,00 | 33,00 |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 596,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.065,20 |
| Outras despesas | | | | | 103,26 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.152,20 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A9. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (4º corte),
 colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|-------------|-------|-------------------|-------------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônio | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônio | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 72,00 | 0,14 | 10,08 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 72,00 | 0,10 | 7,20 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 72,00 | 4,72 | 339,84 |
| Carregamento | t | 1,00 | 72,00 | 1,55 | 111,60 |
| Reboque | t | 1,00 | 72,00 | 1,80 | 129,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 72,00 | 4,73 | 340,56 |
| Total B | | | | | 938,88 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.724,13 |
| Outras despesas | | | | | 86,21 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo operacional total (COT) | | | | | 2.794,08 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A10. Estimativa de custo operacional por hectare da cana convencional soca (4º corte), colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carreadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Corte da cana | t | 1,00 | 72,00 | 6,13 | 441,36 |
| Carregamento | t | 1,00 | 72,00 | 1,55 | 111,60 |
| Reboque | t | 1,00 | 72,00 | 1,80 | 129,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 72,00 | 4,73 | 340,56 |
| Total B | t | | | | 1.023,12 |
| C. Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.808,37 |
| Outras despesas | | | | | 90,42 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.882,53 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A11. Estimativa de custo operacional/ha da cana convencional soca (4º corte), colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|---------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplíce | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônia | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônia | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 72,00 | 3,43 | 246,96 |
| Transbordo | t | 1,00 | 72,00 | 4,1 | 295,20 |
| Reboque | t | 1,00 | 72,00 | 1,80 | 129,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 72,00 | 4,73 | 340,56 |
| Total B | | | | | 1.012,32 |
| C Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.797,57 |
| Outras despesas | | | | | 89,88 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.871,19 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A12. Estimativa de custo operacional/ha da cana convencional soca (4º corte), colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V.Total (R\$) |
|---|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Enleiramento da palha | HM | 1,00 | 0,30 | 31,65 | 9,50 |
| Cultivo Tríplice | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Aplicação de defensivos | HM | 1,00 | 1,00 | 34,40 | 34,40 |
| Carpa mecânica e/ou quebra lombo | HM | 1,00 | 0,67 | 53,36 | 35,75 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem do c. biológico | Km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Manutenção de carregadores: Motoniveladora | HM | 1,00 | 0,08 | 248,00 | 19,84 |
| Transporte interno de insumos | km | 1,00 | 0,12 | 2,06 | 0,25 |
| Transp. de mão-de-obra p/ arranquio de colônio | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Arranquio de capim colônio | HD | 1,00 | 2,00 | 25,00 | 50,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Transp. Amostragem de cana: maturação | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Amostragem de cana: maturação | HD | 1,00 | 0,012 | 25,00 | 0,30 |
| Total A | | | | | 221,45 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 72,00 | 4,04 | 290,88 |
| Transbordo | t | 1,00 | 72,00 | 4,1 | 295,20 |
| Reboque | t | 1,00 | 72,00 | 1,80 | 129,60 |
| Transporte | t | 1,00 | 72,00 | 4,73 | 340,56 |
| Total B | | | | | 1.056,24 |
| C Material | | | | | |
| Hexazinone | kg | 1,00 | 2,00 | 28,00 | 56,00 |
| Tebutiuron | L | 1,00 | 2,00 | 38,00 | 76,00 |
| Fipronil | kg | 1,00 | 0,20 | 7,00 | 1,40 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Fórmula 20-05-20 | t | 1,00 | 0,40 | 950,00 | 380,00 |
| Total C | | | | | 563,80 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.841,49 |
| Outras despesas | | | | | 92,07 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.917,31 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A13. Estimativa de custo operacional/ha da cana convencional soca (5º corte), colheita manual cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Total A | | | | | 10,00 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 65,00 | 0,14 | 9,10 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 65,00 | 0,10 | 6,50 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 65,00 | 4,72 | 306,80 |
| Carregamento | t | 1,00 | 65,00 | 1,55 | 100,75 |
| Reboque | t | 1,00 | 65,00 | 1,80 | 117,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 65,00 | 4,73 | 307,45 |
| Total B | | | | | 847,60 |
| C. Material | | | | | |
| Total C | | | | | |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 857,60 |
| Outras despesas | | | | | 42,88 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 1.884,22 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela B14. Estimativa de custo operacional/ha da cana convencional soca (5º corte), colheita manual cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Total A | | | | | 10,00 |
| B Colheita | | | | | |
| Corte da cana | t | 1,00 | 65,00 | 6,13 | 398,45 |
| Carregamento | t | 1,00 | 65,00 | 1,55 | 100,75 |
| Reboque | t | 1,00 | 65,00 | 1,80 | 117,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 65,00 | 4,73 | 307,45 |
| Total B | | | | | 923,65 |
| C. Material | | | | | |
| Total C | | | | | |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 933,65 |
| Outras despesas | | | | | 46,68 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 1.964,07 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A15. Estimativa de custo operacional/ha da cana convencional soca (5º corte), colheita mecanizada cana queimada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V.Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Total A | | | | | 10,00 |
| B. Colheita | | | | | |
| Transporte de mão-de-obra para queima | t | 1,00 | 65,00 | 0,14 | 9,10 |
| Queima da cana | t | 1,00 | 65,00 | 0,10 | 6,50 |
| Corte da cana | t | 1,00 | 65,00 | 3,43 | 222,95 |
| Transbordo | t | 1,00 | 65,00 | 4,1 | 266,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 65,00 | 1,80 | 117,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 65,00 | 4,73 | 307,45 |
| Total B | | | | | 929,50 |
| C. Material | | | | | |
| Total C | | | | | |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 939,50 |
| Outras despesas | | | | | 46,98 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 587,14 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 1.970,22 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A16. Estimativa de custo operacional/ha da cana soca (5º corte), sistema convencional, colheita mecanizada cana crua, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações | | | | | |
| Catação de bitucas | HD | 1,00 | 0,40 | 25,00 | 10,00 |
| Total A | | | | | 10,00 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 65,00 | 4,04 | 262,60 |
| Transbordo | t | 1,00 | 65,00 | 4,1 | 266,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 65,00 | 1,80 | 117,00 |
| Transporte | t | 1,00 | 65,00 | 4,73 | 307,45 |
| Total B | | | | | 953,55 |
| C Material | | | | | |
| Total C | | | | | |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 963,55 |
| Outras despesas | | | | | 48,18 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 1.995,47 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A17. Estimativa de custo operacional/ha da cana orgânica soca (2º corte), colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Operações mecanizadas | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de vinhaça (230 /ha m ³) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem de cigarrinha | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Controle cigarrinha: | HM | 1,00 | 0,40 | 46,00 | 18,40 |
| Roçagem de carregadores | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Transp. de mão-de-obra para capina | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Total A | | | | | 339,29 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 96,00 | 4,3 | 412,80 |
| Transbordo | t | 1,00 | 96,00 | 4,1 | 393,60 |
| Reboque | t | 1,00 | 96,00 | 1,55 | 148,80 |
| Transporte (distância média: 25 km) | t | 1,00 | 96,00 | 4,73 | 454,08 |
| Total B | | | | | 1.409,28 |
| C Operações manuais | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Capina manual | HD | 1,00 | 8,00 | 25,00 | 200,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Amostragem cigarrinha | HD | 1,00 | 0,16 | 25,00 | 4,00 |
| Total C | | | | | 222,50 |
| D Material | | | | | |
| Insumos: | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 33,00 | 49,50 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Metharizium anisopiae | kg | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 72,00 |
| Isca orgânica | kg | 1,00 | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| Total D | | | | | 172,98 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 2.144,05 |
| Outras despesas | | | | | 107,20 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 753,08 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.400,93 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A18. Estimativa de custo operacional/ha da cana orgânica soca (3^o corte), colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Operações mecanizadas | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de vinhaça (230 m ³ /ha) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Aplicação de gesso | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Frete: Gesso | t | 1,00 | 1,00 | 23,00 | 23,00 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem de cigarrinha | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Controle cigarrinha: | HM | 1,00 | 0,40 | 46,00 | 18,40 |
| Roçagem dos carregadores | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Transp. de mão-de-obra para capina | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Total A | | | | | 327,79 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 84,00 | 4,3 | 361,20 |
| Transbordo | t | 1,00 | 84,00 | 4,1 | 344,40 |
| Reboque | t | 1,00 | 84,00 | 1,55 | 130,20 |
| Transporte (distância média: 25 km) | t | 1,00 | 84,00 | 4,73 | 397,32 |
| Total B | | | | | 1.233,12 |
| C Operações manuais | | | | | |
| Tratos culturais: | | | | | |
| Capina manual | HD | 1,00 | 8,00 | 25,00 | 200,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Amostragem cigarrinha | HD | 1,00 | 0,16 | 25,00 | 4,00 |
| Total C | | | | | 222,50 |
| D Material | | | | | |
| Insumos: | | | | | |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Metharizium anisopiae | kg | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 72,00 |
| Isca orgânica | kg | 1,00 | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| Total D | | | | | 123,48 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.906,89 |
| Outras despesas | | | | | 95,34 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 753,08 |
| Custo Operacional total (COT) | | | | | 3.151,91 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A19. Estimativa de custo operacional/ha da cana orgânica soca (4^o corte), colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|---|----------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| A. Operações mecanizadas | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| Aplicação de vinhaça (230 m ³ /ha) | m ³ | 1,00 | 230,00 | 0,96 | 220,80 |
| Aplicação de calcário | HM | 1,00 | 0,80 | 48,25 | 38,60 |
| Frete: Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 23,00 | 34,50 |
| Transp. mão de obra p/ amostragem de cigarrinha | km | 1,00 | 1,70 | 2,06 | 3,50 |
| Controle cigarrinha: | HM | 1,00 | 0,40 | 46,00 | 18,40 |
| Roçagem dos carreadores | HM | 1,00 | 0,80 | 29,16 | 23,33 |
| Transp. de mão-de-obra para capina | km | 1,00 | 0,08 | 2,06 | 0,16 |
| Total A | | | | | 339,29 |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 75,00 | 4,3 | 322,50 |
| Transbordo | t | 1,00 | 75,00 | 4,1 | 307,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 75,00 | 1,55 | 116,25 |
| Transporte (distância média: 25 km) | t | 1,00 | 75,00 | 4,73 | 354,75 |
| Total B | | | | | 1.101,00 |
| C Operações manuais | | | | | |
| Tratos culturais: | | | | | |
| Capina manual | HD | 1,00 | 8,00 | 25,00 | 200,00 |
| Combate a formiga | HD | 1,00 | 0,24 | 25,00 | 6,00 |
| Controle biológico | HD | 1,00 | 0,50 | 25,00 | 12,50 |
| Amostragem cigarrinha | HD | 1,00 | 0,16 | 25,00 | 4,00 |
| Total C | | | | | 222,50 |
| D Material | | | | | |
| Insumos: | | | | | |
| Calcário | t | 1,00 | 1,50 | 33,00 | 49,50 |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Metharizium anisopiae | kg | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 72,00 |
| Isca orgânica | kg | 1,00 | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| Total D | | | | | 172,98 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.835,77 |
| Outras despesas | | | | | 91,79 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 753,08 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 3.077,24 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Tabela A20. Estimativa de custo operacional/ha da cana orgânica soca (5^o corte), colheita mecanizada, na região oeste do Estado de São Paulo, 2007.

| Descrição | Especif. | Nº vezes | Qtd. | V. unit. (R\$) | V. Total (R\$) |
|--|----------|----------|-------|----------------|-----------------|
| A. Operações mecanizadas | | | | | |
| Tratos culturais | | | | | |
| B. Colheita | | | | | |
| Colhedora | t | 1,00 | 65,00 | 4,3 | 279,50 |
| Transbordo | t | 1,00 | 65,00 | 4,1 | 266,50 |
| Reboque | t | 1,00 | 65,00 | 1,55 | 100,75 |
| Transporte (distância média: 25 km) | t | 1,00 | 65,00 | 4,73 | 307,45 |
| Total B | | | | | 954,20 |
| C. Operações manuais | | | | | |
| D Materiais | | | | | |
| Cotésia flavipes | un | 3,00 | 6,00 | 2,80 | 50,40 |
| Metharizium anisopiae | kg | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 72,00 |
| Isca orgânica | kg | 1,00 | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| Total D | | | | | 123,48 |
| Custo Operacional Efetivo (COE) | | | | | 1.077,68 |
| Outras despesas | | | | | 53,88 |
| Arrendamento | | | | | 396,60 |
| Depreciação | | | | | 753,08 |
| Custo Operacional Total (COT) | | | | | 2.281,24 |

Fonte: Dados da pesquisa HM= hora máquina HD= homem dia

Decreto Estadual 47.700, de 11 de março de 2003.

Regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas

GERALDO ALCKMIN, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista as disposições da Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002,

Decreta:

Artigo 1º - A eliminação do uso do fogo, como método despalhador e facilitador do corte da cana-de-açúcar, far-se-á de forma gradativa.

Artigo 2º - Os plantadores de cana-de-açúcar que utilizem como método de pré-colheita a queima da palha, devem reduzir esta prática, observadas as seguintes tabelas:

| Ano | Área Mecanizável onde não se pode efetuar a queima | Percentagem de eliminação da queima |
|----------------|--|-------------------------------------|
| 1º ano (2002) | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| 5º ano (2006) | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| 10º ano (2011) | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| 15º ano (2016) | 80% da área cortada | 80% da queima eliminada |
| 20º ano (2021) | 100% da área cortada | Eliminação total da queima |

| Ano | Área não mecanizável, com declividade superior a 12 % e/ou menor de 150ha (cento e cinquenta hectares), onde não se pode efetuar a queima | Percentagem de eliminação da queima |
|----------------|---|-------------------------------------|
| 10º ano (2011) | 10% da área cortada | 10% da queima eliminada |
| 15º ano (2016) | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| 20º ano (2021) | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| 25º ano (2026) | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| 30º ano (2031) | 100% da área cortada | 100% da queima eliminada |

§ 1º - Para os efeitos deste Decreto, consideram-se:

1. áreas mecanizáveis: as plantações em terrenos acima de 150ha (cento e cinquenta hectares), com declividade igual ou inferior a 12% (doze por cento), em solos com estruturas que permitam a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana;

2. áreas não mecanizáveis: as plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana.

§ 2º - A existência de estruturas de solo que impossibilitem a mecanização do corte de cana-de-açúcar deverão ser comprovadas e delimitadas pelo interessado, mediante laudo técnico elaborado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento ou por entidade pública ou privada por ela credenciada, a ser encaminhado à Secretaria do Meio Ambiente.

§ 3º - Aplica-se o disposto neste artigo às áreas de cada imóvel rural, independentemente de estar vinculado a unidade agroindustrial.

§ 4º - As áreas cultivadas em que se deixar de empregar o fogo poderão ser substituídas por outras áreas cultivadas pelo mesmo fornecedor ou pela mesma unidade agroindustrial, desde que respeitado o percentual estabelecido no "caput" deste artigo.

Artigo 3º - Os canaviais plantados a partir de 20 de setembro de 2002, data da publicação da Lei nº 11.241, ainda que decorrentes da expansão dos então existentes, ficarão sujeitos ao disposto no artigo 2º deste decreto.

Parágrafo único - Não se considera expansão a reforma de canaviais existentes anteriormente a 20 de setembro de 2002.

Artigo 4º - Não se fará queima da palha da cana-de-açúcar a menos de:

I - 1 (um) quilômetro do perímetro da área urbana definida por lei municipal e das reservas e áreas tradicionalmente ocupadas por indígenas;

II - 100 (cem) metros do limite das áreas de domínio de subestações de energia elétrica;

III - 50 (cinquenta) metros contados ao redor do limite de estação ecológica, de reserva biológica, de parques e demais unidades de conservação estabelecidos em atos do poder federal, estadual ou municipal e de refúgio da vida silvestre, conforme as definições da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

IV - 25 (vinte e cinco) metros ao redor do limite das áreas de domínio das estações de telecomunicações;

V - 15 (quinze) metros ao longo dos limites das faixas de segurança das linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica;

VI - 15 (quinze) metros ao longo do limite das áreas de domínio de ferrovias e rodovias federais e estaduais;

VII - do limite da linha que simultaneamente corresponda:

a) à área definida pela circunferência de raio igual a 6.000 (seis mil) metros, tendo como ponto de referência o centro geométrico da pista de pouso e decolagem de aeroportos públicos;

b) à área cuja linha perimetral é definida a partir da linha que delimita a área patrimonial de aeroporto público, dela distanciando no mínimo 2.000 (dois mil) metros, externamente, em qualquer de seus pontos.

§ 1º - Quando se tratar de aeroporto público que opere somente nas condições visuais diurnas (VFR) e a queima se realizar no período noturno compreendido entre o pôr do sol e o nascer do sol, será observado apenas o limite de que trata a alínea "b", do inciso VII deste artigo.

§ 2º - A partir dos limites previstos nos incisos I a VII deste artigo, deverão ser preparados, ao redor da área a ser submetida ao fogo, aceiros com largura mínima de 3 (três) metros.

§ 3º - Os aceiros referidos no parágrafo anterior poderão ser preparados antes do início da área de restrição de emprego de fogo, desde que representem melhor técnica agrícola, aumentando a segurança.

Artigo 5º - A largura dos aceiros, referidos no § 2º do artigo anterior, será ampliada quando a queima se realizar em locais confrontantes com:

I - áreas de preservação permanente dos cursos d'água, das lagoas, dos lagos, dos reservatórios d'água naturais ou artificiais e das nascentes, ainda que intermitentes e dos chamados "olhos d'água", a que se refere o artigo 2º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), devendo o aceiro ser de 6 (seis) metros;

II - áreas de reserva legal a que se refere o artigo 16 da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), devendo o aceiro ser de 6 (seis) metros.

Artigo 6º - A largura dos aceiros deverá ser ampliada, quando as condições ambientais, incluídas as climáticas, e as condições topográficas exigirem tal ampliação, mediante laudo da área técnica.

Artigo 7º - As áreas cultivadas com cana-de-açúcar onde é proibida a queima nos termos do artigo 4º deste decreto, não serão consideradas para o cálculo dos percentuais constantes das tabelas definidas no artigo 2º deste decreto, devendo a percentagem de eliminação da queima ser calculada sobre o restante das áreas cultivadas com cana-de-açúcar a ser colhida na respectiva safra.

Artigo 8º - O responsável pela queima deverá:

I - realizar a queima preferencialmente no período noturno, compreendido entre o pôr e o nascer do sol, evitando-se os períodos de temperatura mais elevada e respeitando-se as condições dos ventos predominantes no momento da operação, de forma a facilitar a dispersão da fumaça e minimizar eventuais incômodos à população;

II - dar ciência formal e inequívoca aos confrontantes, por si ou por seus prepostos, da intenção de realizar a queima controlada, com o esclarecimento de que, oportunamente, a operação será confirmada com indicação da data, horário e local da queima;

III - dar ciência formal, com antecedência mínima de 96 (noventa e seis) horas, com indicação da data, horário e local da queima aos lindeiros e às unidades locais da autoridade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN, da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB e da Polícia Ambiental;

IV - quando for o caso, sinalizar adequadamente as estradas municipais e vicinais, conforme determinação do órgão responsável pela estrada;

V - manter equipes de vigilância adequadamente treinadas e equipadas para o controle da propagação do fogo, com todos os petrechos de segurança pessoal necessários;

VI - providenciar o acompanhamento de toda a operação de queima, até sua extinção, com vistas à adoção de medidas adequadas de contenção do fogo na área definida para o emprego do fogo.

§ 1º - É vedado o emprego do fogo, numa única operação de queima, em área contígua superior a 500ha (quinhentos hectares), independentemente de o requerimento ter sido feito de forma individual, coletiva, ou por agroindústria.

§ 2º - O cumprimento do determinado no inciso III deste artigo, no que se refere à ciência às unidades locais do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN e da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB e da Polícia Ambiental, poderá ser efetivado por meios de comunicação eletrônicos, diretamente à Secretaria do Meio Ambiente, que disponibilizará as informações às respectivas autoridades.

Artigo 9º - O requerimento para queima poderá ser apresentado individualmente pelo titular do imóvel, por grupo de titulares ou por agroindústria.

§ 1º - No caso de grupo de titulares integrado por fornecedores de cana-de-açúcar, o requerimento poderá ser apresentado pela associação de fornecedores de cana-de-açúcar da região onde se insere a área objeto da queima, ficando os associados responsáveis pelo cumprimento das exigências legais e a associação apenas pela apresentação dos documentos necessários à instrução do requerimento.

§ 2º - No caso de grupo de titulares, integrado por agroindústrias interdependentes ou coligadas, poderá ser apresentado um único requerimento subscrito por uma das agroindústrias, representante das demais, ficando cada agroindústria responsável pelo cumprimento das exigências legais e a agroindústria representante apenas pela apresentação dos documentos necessários à instrução do requerimento.

Artigo 10 - O requerimento deverá ser apresentado até o dia 2 de abril de cada ano, admitida a utilização de meios de comunicação eletrônica, na forma a ser definida em resolução do Secretário do Meio Ambiente, instruído com as informações necessárias para:

I - identificação do produtor, do imóvel (Número do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural - CCIR) e da modalidade de exploração;

II - localização geográfica do imóvel e mensuração das seguintes áreas:

- a) total de cultura de cana-de-açúcar a ser colhida no ano dividida nas seguintes parcelas:
1. parcelas onde é proibida a queima nos termos do artigo 4º deste decreto;
 2. parcelas consideradas mecanizáveis pelo critério de declividade;
 3. parcelas consideradas não-mecanizáveis pelo critério da declividade ou demais restrições técnicas previstas na Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002;
- b) totais das culturas mecanizáveis e não-mecanizáveis a serem colhidas sem emprego de fogo.

§ 1º - No caso de produtor com cultura de cana-de-açúcar, fundada em um único imóvel, com área de colheita de até 150ha (cento e cinquenta hectares), a localização geográfica do imóvel será satisfeita pela indicação de um ponto geográfico pertencente à área de cultura de cana-de-açúcar, em coordenadas geográficas UTM colhidas em carta oficial do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo - IGC.

§ 2º - A mensuração das áreas, tal como previsto no inciso II deste artigo, será satisfeita pela declaração no requerimento de seus valores totais.

§ 3º - No caso de produtores com culturas de cana-de-açúcar com áreas de colheita de até 150ha (cento e cinquenta hectares), fundadas em cada propriedade, quando apresentado por grupo de produtores ou por associação de classe, será permitido o fornecimento das informações simplificadas de caracterização dos imóveis, conforme descrito no § 1º deste artigo, consolidadas em um único arquivo-texto, gerado em mídia magnética, na forma a ser definida em resolução do Secretário do Meio Ambiente.

§ 4º - No caso de produtores com culturas de cana-de-açúcar em áreas de colheita superior a 150ha (cento e cinquenta hectares), em imóveis isolados ou fruto da consolidação das áreas de cultura em imóveis contíguos ou, ainda, para todos os imóveis explorados por agroindústria com culturas de cana-de-açúcar, independentemente do porte da área de cultura, a localização geográfica do imóvel será satisfeita pela indicação do perímetro da área de cultura de cana-de-açúcar, a ser colhida no ano, sob forma de lista ordenada de seus vértices expressos em coordenadas UTM colhidas em carta oficial do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo - IGC.

§ 5º - A mensuração das áreas do inciso II deste artigo, será satisfeita pela declaração no requerimento de seus valores totais e indicação dos perímetros da área de cultura de cana-de-açúcar a ser colhida no ano, separando as áreas colhidas com e sem emprego de fogo para a despalha, sob forma de lista ordenada de seus vértices expressos em coordenadas UTM colhidas em carta oficial do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo - IGC.

§ 6º - No caso de requerimento de agroindústria, ou quando apresentado por grupo de produtores ou por associação de classe, será permitido o fornecimento das informações detalhadas de caracterização dos imóveis, conforme descritas nos §§ 4º e 5º deste artigo, consolidadas em um único arquivo-texto, gerado em mídia magnética na forma a ser definida em resolução do Secretário do Meio Ambiente.

Artigo 11 - No caso de a área objeto de requerimento não ter sido mapeada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo - IGC, será permitida a utilização de carta do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, mas sempre na cartografia mais detalhada disponível para a região.

Artigo 12 - Após a conclusão com êxito do procedimento de requerimento será emitido pelo sistema e encaminhado ao requerente o número de identificação e controle, que servirá como comprovante da autorização referida no § 1º, do artigo 8º da Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, sob condição de serem verdadeiras as informações constantes do requerimento de queima controlada relativas ao cumprimento dos requisitos e exigências estabelecidos nos artigos 2º a 5º dessa mesma Lei.

Artigo 13 - Considera-se cumprido o disposto no § 2º, do artigo 6º da Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, a comunicação pelo interessado, mediante meios eletrônicos, na forma a ser definida pela Secretaria do Meio Ambiente, com antecedência mínima de 96 (noventa e seis) horas, das parcelas dos imóveis onde será efetuada a queima na forma autorizada, explicitando a data, horário e local.

Parágrafo único - Caso ocorram fatos supervenientes à comunicação, devidamente fundamentados, que justifiquem a alteração de qualquer dos dados da comunicação, o interessado deverá fazer nova comunicação com os mesmos requisitos.

Artigo 14 - O Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB e a Polícia Ambiental determinarão a suspensão, parcial ou total, da queima quando:

I - constatados e comprovados risco de vida humana, danos ambientais ou condições meteorológicas desfavoráveis;

II - a qualidade do ar atingir comprovadamente índices prejudiciais à saúde humana, constatados segundo o fixado no ordenamento legal vigente;

III - os níveis de fumaça originados da queima, comprovadamente comprometam ou coloquem em risco as operações aeronáuticas, rodoviárias e de outros meios de transporte.

Artigo 15 - O não cumprimento do disposto na Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, neste decreto e nas exigências e condições instituídas em razão da aplicação de suas normas, sujeita o infrator ao pagamento de multa de 30 (trinta) UFESP's por hectare de área queimada.

§ 1º - A penalidade estabelecida neste artigo será aplicada sem prejuízo das já estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal que tenha por finalidade o controle da poluição e a proteção do meio ambiente.

§ 2º - Além das penalidades previstas neste artigo, o infrator será obrigado à recomposição da vegetação, quando for o caso, de acordo com critérios definidos pela Secretaria do Meio Ambiente.

§ 3º - As penalidades decorrentes do descumprimento das disposições deste decreto incidirão sobre o responsável pela queima, seja ele proprietário, arrendatário, parceiro, ou posseiro, ainda que praticadas por preposto ou subordinado e no interesse do proponente ou superior hierárquico.

Artigo 16 - Em caso de ocorrência de queima em áreas onde essa prática é vedada, nos termos do "caput" do artigo 2º deste decreto, o interessado deverá transferir a respectiva restrição, na mesma proporção, para outra área cultivada a ser colhida na safra, comunicando o fato à Secretaria do Meio Ambiente, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas do ocorrido, independentemente da aplicação das sanções cabíveis.

Artigo 17 - No ano de 2003 não será cobrado dos plantadores de cana-de-açúcar o preço de análise para autorização do uso do fogo em queima controlada fixado no Quadro II, do Anexo I do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, desde que apresentados por via eletrônica de acordo com resolução do Secretário do Meio Ambiente.

Artigo 18 - Ficam dispensados do pagamento do Preço de Análise para autorização de queima controlada, os plantadores de cana-de-açúcar cujas propriedades individualizadas tenham áreas inferiores a 150ha (cento e cinquenta hectares) e não estejam vinculadas a agroindústria, exceto por contrato de fornecimento de cana-de-açúcar.

Artigo 19 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, por seus órgãos próprios, elaborará questionário de acompanhamento para fins de cadastramento das colheitadeiras disponíveis, por tipo, capacidade, idade e outros elementos essenciais, bem como de novas colheitadeiras ou equipamentos ligados à operação, disponibilizando esses dados pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI e associações de classe ligadas ao setor sucroalcooleiro.

Artigo 20 - Os órgãos e entidades do Estado deverão estabelecer parcerias entre si e com os Municípios onde se localizam agroindústrias canavieiras e sindicatos rurais para o desenvolvimento de programas destinados a:

I - requalificar profissionalmente os trabalhadores envolvidos na produção sucroalcooleira;

II - apresentar alternativas aos impactos sócio-político-econômico-culturais decorrentes da eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar;

III - acompanhar o desenvolvimento e a introdução de novos equipamentos que não impliquem dispensa de elevado número de trabalhadores envolvidos na colheita da cana-de-açúcar;

IV - estimular o aproveitamento energético da queima da palha da cana-de-açúcar para possibilitar a venda do excedente ao sistema de distribuição de energia elétrica.

Artigo 21 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, por intermédio dos seus órgãos, com a colaboração dos Conselhos Municipais e das Câmaras Setoriais da Cana-de-Açúcar, e a participação das demais Secretarias envolvidas, acompanhará a modernização das atividades e a avaliação dos impactos da queima sobre a competitividade e ocorrências na cadeia produtiva.

Artigo 22 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ouvida a Secretaria do Meio Ambiente, deverá autorizar, excepcionalmente, a queima da palha da cana-de-açúcar, com base em estudos técnico-científicos, como instrumento fitossanitário.

Parágrafo único - A Agência de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo - ADAESP estabelecerá, por ato próprio, os procedimentos necessários ao cumprimento do disposto neste artigo.

Artigo 23 - Este decreto e suas disposições transitórias entram em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente o Decreto nº 45.869, de 22 de junho de 2001.

DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

Artigo 1º - Os plantadores de cana-de-açúcar que não atingirem, até 31 de dezembro de 2006, o percentual estabelecido de 30% (trinta por cento) de redução da queima na área mecanizável deverão apresentar à Secretaria do Meio Ambiente, no prazo de 90 (noventa) dias daquela data, plano de adequação para elaboração do Compromisso de Ajustamento de Conduta, de modo a atender a meta estabelecida no artigo 2º deste decreto, resguardados os impactos sócio-político-econômicos e ambientais.

Parágrafo único - O plano de adequação deverá ser entregue na unidade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN responsável pela região onde se situa a propriedade.

Artigo 2º - O cumprimento dos prazos para eliminação da queima em áreas não mecanizáveis, estabelecidos no artigo 2º deste decreto, fica condicionado à disponibilidade de máquinas e equipamentos convencionais que permitam o corte mecânico em condições econômicas nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar, sem restrições de declividade superior a 12% (doze por cento) ou de estruturas de solos.

Artigo 3º - A partir de 2006, quinzenalmente, deverão os prazos constantes do artigo 2º deste decreto, referentes às áreas não mecanizáveis, ser reavaliados de acordo com o desenvolvimento tecnológico que viabilize novas máquinas, para a colheita mecânica, sem descuidar do aspecto social-econômico, preservando-se a competitividade da agroindústria da cana-de-açúcar paulista frente a dos demais Estados produtores.

Parágrafo único - As áreas que passarem a ser consideradas mecanizáveis em função da revisão do conceito de que trata o "caput" deste artigo deverão submeter-se ao cronograma previsto na tabela constante do artigo 2º deste decreto.

GERALDO ALCKMIN

(D.O.E. Executivo, de 12.03.03 – Republicado em 18.03.03 – Pág. 4)

Lei Estadual Nº 11.241, de 19 de setembro de 2002

Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.

O Governador do Estado de São Paulo:

Faço saber que a Assembléia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

Artigo 1º - Esta lei dispõe sobre a eliminação do uso do fogo como método despalhador e facilitador do corte da cana-de-açúcar.

Artigo 2º - Os plantadores de cana-de-açúcar que utilizem como método de pré-colheita a queima da palha são obrigados a tomar as providências necessárias para reduzir a prática, observadas as seguintes tabelas:

ANO ÁREA MECANIZÁVEL ONDE NÃO SE PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO PODE EFETUAR A QUEIMA DA QUEIMA

| | | |
|---------|----------------------|----------------------------|
| 1º ano | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| | | (2002) |
| 5º ano | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| | | (2006) |
| 10º ano | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| | | (2011) |
| 15º ano | 80% da área cortada | 80% da queima eliminada |
| | | (2016) |
| 20º ano | 100% da área cortada | Eliminação total da queima |
| | | (2021) |

ANO ÁREA NÃO MECANIZÁVEL, COM PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DECLIVIDADE SUPERIOR A 12% E/OU DA QUEIMA MENOR DE 150há (cento e cinquenta hectares), ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA

| | | |
|---------|----------------------|--------------------------|
| 10º ano | 10% da área cortada | 10% da queima eliminada |
| | | (2011) |
| 15º ano | 20% da área cortada | 20% da queima eliminada |
| | | (2016) |
| 20º ano | 30% da área cortada | 30% da queima eliminada |
| | | (2021) |
| 25º ano | 50% da área cortada | 50% da queima eliminada |
| | | (2026) |
| 30º ano | 100% da área cortada | 100% da queima eliminada |
| | | (2031) |

§ 1º - Para os efeitos desta lei consideram-se:

1 - áreas mecanizáveis: as plantações em terrenos acima de 150 ha (cento e cinquenta hectares), com declividade igual ou inferior a 12% (doze por cento), em solos com estruturas que permitam a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana;

2 - áreas não mecanizáveis: as plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana.

§ 2º - Aplica-se o disposto neste artigo às áreas de cada imóvel rural, independentemente de estar vinculado a unidade agroindustrial.

§ 3º - As áreas cultivadas em que se deixar de empregar o fogo poderão ser substituídas por outras áreas cultivadas pelo mesmo fornecedor ou pela mesma unidade agroindustrial, desde que respeitado o percentual estabelecido no "caput" deste artigo.

Artigo 3º - Os canaviais plantados a partir da data da publicação desta lei, ainda que decorrentes da expansão dos então existentes, ficarão sujeitos ao disposto no artigo 2º.

Parágrafo único - Não se considera expansão a reforma de canaviais existentes anteriormente à publicação desta lei.

Artigo 4º - Não se fará a queima da palha da cana-de-açúcar a menos de:

I - 1 (um) quilômetro do perímetro da área urbana definida por lei municipal e das reservas e áreas tradicionalmente ocupadas por indígenas;

II - 100 (cem) metros do limite das áreas de domínio de subestações de energia elétrica;

III - 50 (cinquenta) metros contados ao redor do limite de estação ecológica, de reserva biológica, de parques e demais unidades de conservação estabelecidos em atos do poder federal, estadual ou municipal e de refúgio da vida silvestre, conforme as definições da Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

IV - 25 (vinte e cinco) metros ao redor do limite das áreas de domínio das estações de telecomunicações;

V - 15 (quinze) metros ao longo dos limites das faixas de segurança das linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica;

VI - 15 (quinze) metros ao longo do limite das áreas de domínio de ferrovias e rodovias federais e estaduais.

Parágrafo único - A partir dos limites previstos nos incisos anteriores, deverão ser preparados, ao redor da área a ser submetida ao fogo, aceiros de, no mínimo, 3 (três) metros, mantidos limpos e não cultivados, devendo a largura ser ampliada, quando as condições ambientais, incluídas as climáticas, e as condições topográficas exigirem tal ampliação.

Artigo 5º - O responsável pela queima deverá:

I - realizar a queima preferencialmente no período noturno, compreendido entre o pôr e o nascer do sol, evitando-se os períodos de temperatura mais elevada e respeitando-se as condições dos ventos predominantes no momento da operação de forma a facilitar a dispersão da fumaça e minimizar eventuais incômodos à população;

II - dar ciência formal e inequívoca aos confrontantes, por si ou por seus prepostos, da intenção de realizar a queima controlada, com o esclarecimento de que, oportunamente, a operação será confirmada com indicação de data, hora de início e local;

III - dar ciência formal, com antecedência mínima de 96 (noventa e seis) horas, da data, horário e local da queima aos lindeiros e às unidades locais da autoridade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN;

IV - quando for o caso, sinalizar adequadamente as estradas municipais e vicinais, conforme determinação do órgão responsável pela estrada;

V - manter equipes de vigilância adequadamente treinadas e equipadas para o controle da propagação do fogo, com todos os petrechos de segurança pessoal necessários;

VI - providenciar o acompanhamento de toda a operação de queima, até sua extinção, com vistas à adoção de medidas adequadas de contenção do fogo na área definida para o emprego do fogo.

Parágrafo único - É vedado o emprego do fogo, numa única operação de queima, em área contígua superior a 500 ha (quinhentos hectares), independentemente de o requerimento ter sido feito de forma individual, coletiva ou por agroindústria.

Artigo 6º - O requerimento de autorização, para cada imóvel, independentemente de estar vinculado a agroindústria, deve ser instruído nos termos do regulamento.

§ 1º - Sendo contíguos os imóveis, o requerimento de autorização pode ser instruído com uma única planta, observadas as exigências fixadas, sendo que cada imóvel deverá ser referido à respectiva matrícula ou ao documento imobiliário a que corresponder.

§ 2º - Considera-se comunicação de queima controlada de palha de cana-de-açúcar o documento subscrito pelo interessado no emprego do fogo para despalhamento da cana-de-açúcar, mediante o qual dá ciência à autoridade ambiental, ou ao órgão regional que esta determinar competente, de que cumpriu os requisitos e as exigências do artigo 4º da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000, e desta lei.

§ 3º - O requerimento para a queima pode ser apresentado individualmente pelo titular do imóvel, por grupo de titulares ou por agroindústria que mantenha com o mesmo titular, ou diversos titulares, contrato de arrendamento, parceria ou outro instrumento hábil a garantir o fornecimento de cana-de-açúcar para suas atividades.

§ 4º - No caso de grupo de titulares, o documento poderá ser subscrito pela associação de fornecedores de cana-de-açúcar da região onde se insere a área objeto da queima, ficando os associados responsáveis pelo cumprimento das exigências legais e a entidade apenas pela apresentação dos documentos necessários à instrução do requerimento.

§ 5º - Excepcionado o disposto no parágrafo anterior, caso o requerimento seja feito por grupo de titulares ou por agroindústria, cabe ao interessado subscrever a comunicação de queima controlada.

§ 6º - O requerimento será instruído com procuração específica, quando efetuado por terceiro, pessoa física ou jurídica.

Artigo 7º - A autoridade ambiental determinará a suspensão da queima quando:

I - constatados e comprovados risco de vida humana, danos ambientais ou condições meteorológicas desfavoráveis;

II - a qualidade do ar atingir comprovadamente índices prejudiciais à saúde humana, constatados segundo o fixado no ordenamento legal vigente;

III - os níveis de fumaça originados da queima, comprovadamente, comprometam ou coloquem em risco as operações aeronáuticas, rodoviárias e de outros meios de transporte.

Artigo 8º - Os requerimentos para a queima devem ser protocolados até o dia 2 de abril de cada ano, na unidade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN que atender a respectiva região.

§ 1º - A autorização será expedida:

1 - no prazo de 15 (quinze) dias úteis, a contar da data em que for protocolado o requerimento, salvo se houver exigência a ser cumprida, que deverá ser comunicada ao interessado por escrito, no prazo de 10 (dez) dias úteis, a contar da data do protocolo;

2 - no prazo de 15 (quinze) dias úteis, a contar da data do cumprimento da exigência a que se refere o item anterior;

3 - expirados os prazos constantes neste parágrafo, considera-se automaticamente concedida a respectiva autorização, independentemente de sua comunicação ou de qualquer outra manifestação da autoridade ao requerente.

§ 2º - O requerimento de que trata o "caput" deste artigo poderá ser enviado por meios de comunicação eletrônicos.

Artigo 9º - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento manterá cadastro das colheitadeiras disponíveis, por tipo, capacidade, idade e outros elementos essenciais, bem como de todas as novas colheitadeiras ou equipamentos ligados à operação.

Artigo 10 - O Poder Executivo, com a participação e colaboração dos Municípios onde se localizam as agroindústrias canavieiras e dos sindicatos rurais, criará programas visando:

I - à requalificação profissional dos trabalhadores, desenvolvida de forma conjunta com os respectivos sindicatos das categorias envolvidas, em estreita parceria de metas e custos;

II - à apresentação de alternativas aos impactos sócio-político-econômicos e culturais decorrentes da eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar;

III - ao desenvolvimento de novos equipamentos que não impliquem dispensa de elevado número de trabalhadores para a colheita da cana-de-açúcar;

IV - ao aproveitamento energético da queima da palha da cana-de-açúcar, de modo a possibilitar a venda do excedente ao sistema de distribuição de energia elétrica.

Artigo 11 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através dos órgãos e dos Conselhos Municipais e Câmaras Setoriais da Cana-de-Açúcar, com a participação das demais Secretarias envolvidas, acompanhará a modernização das atividades e a avaliação dos impactos da queima sobre a competitividade e ocorrências na cadeia produtiva.

Artigo 12 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ouvida a Secretaria do Meio Ambiente, deverá autorizar, excepcionalmente, a queima da palha da cana-de-açúcar, com base em estudos técnico-científicos, como instrumento fitossanitário.

Artigo 13 - O não cumprimento do disposto nesta lei sujeita o infrator, pessoa física ou jurídica, às sanções e penalidades previstas na legislação.

Artigo 14 - O inciso IV e o § 1º do artigo 1º da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000, passam a ter a seguinte redação:

"IV - no limite da linha que simultaneamente corresponda:

a) à área definida pela circunferência de raio igual a 6.000 (seis mil) metros, tendo como ponto de referência o centro geométrico da pista de pouso e decolagem do aeroporto público; (NR)

b) à área cuja linha perimetral é definida a partir da linha que delimita a área patrimonial do aeroporto público, dela distanciando no mínimo 2.000 (dois mil) metros, externamente, em qualquer de seus pontos. (NR)

§ 1º - Quando se tratar de aeroporto público que opere somente nas condições visuais diurnas (VFR) e a queima se realizar no período noturno compreendido entre o pôr do sol e o nascer do sol, será observado apenas o limite de que trata a alínea "b" do inciso IV." (NR)

Artigo 15 - Esta lei será regulamentada no prazo de 60 (sessenta) dias.

Artigo 16 - Esta lei e suas disposições transitórias entram em vigor na data de sua publicação, ficando revogados o § 2º do artigo 1º e os artigos 16 e 17 da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000.

DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

Artigo 1º - Os plantadores de cana-de-açúcar que não atingirem, até 31 de dezembro de 2006, o percentual estabelecido de 30% (trinta por cento) de redução da queima na área mecanizável deverão apresentar à Secretaria do Meio Ambiente, no prazo de 90 (noventa) dias daquela data, plano de adequação para elaboração do Compromisso de Ajustamento de Conduta, de modo a atender a meta estabelecida no artigo 2º desta lei, resguardados os impactos sócio-político-econômicos e ambientais.

Artigo 2º - O cumprimento dos prazos para eliminação da queima em áreas não mecanizáveis, estabelecidos no artigo 2º desta lei, fica condicionado à disponibilidade de máquinas e equipamentos convencionais que permitam o corte mecânico em condições econômicas nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar, sem restrições de declividade superior a 12% (doze por cento) ou de estruturas de solos.

Artigo 3º - A partir de 2006, quinquenalmente, deverão os prazos constantes do artigo 2º desta lei, referentes às áreas não mecanizáveis, serem reavaliados de acordo com o desenvolvimento tecnológico que viabilize novas máquinas, para a colheita mecânica, sem descuidar do aspecto social econômico,

preservando-se a competitividade da agroindústria da cana-de-açúcar paulista frente a dos demais Estados produtores.

Parágrafo único - As áreas que passarem a ser consideradas mecanizáveis em função da revisão do conceito de que trata o "caput" deste artigo deverão submeter-se ao cronograma previsto em tabela constante do artigo 2º desta lei.

Palácio dos Bandeirantes, 19 de setembro de 2002

GERALDO ALCKMIN

Lourival Carmo Monaco

Respondendo pelo expediente da Secretaria de Agricultura e Abastecimento

José Goldemberg

Secretário do Meio Ambiente

Rubens Lara

Secretário-Chefe da Casa Civil

Dalmo Nogueira Filho

Secretário do Governo e Gestão Estratégica

Publicada na Assessoria Técnico-Legislativa, aos 19 de setembro de 2002.



VINHAÇA – CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO NO SOLO AGRÍCOLA

P4.231
Dez/2006

Sumário

Página

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Objetivo..... | 1 |
| 2 | Documentos Complementares..... | 1 |
| 3 | Definições..... | 3 |
| 4 | Considerações Específicas..... | 3 |
| 5 | Critérios e Procedimentos para o Armazenamento, Transporte e Aplicação no Solo..... | 4 |
| 6 | Plano de Aplicação de Vinhaça: Instruções..... | 8 |
| 7 | Caracterização do Solo..... | 10 |
| 8 | Referências..... | 11 |

1 Objetivo

Esta norma tem como objetivo estabelecer os critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação da vinhaça, gerada pela atividade sucroalcooleira no processamento de cana-de-açúcar, no solo do Estado de São Paulo.

2 Documentos Complementares

Os documentos relacionados a seguir contém disposições que constituem fundamento para esta norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita à revisão e alterações, aqueles que realizam procedimentos com base nesta, devem verificar a existência de legislação superveniente aplicável ou de edições mais recentes das normas citadas.

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

2.1 Legislação Federal

- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal.
- Resolução do CNRH nº 15, de 01 de junho de 2001– Diretrizes para a gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas.
- Portaria do Ministério do Interior nº 158, de 03 de novembro de 1980 – Dispõe sobre o lançamento de vinhoto em coleções hídricas e sobre efluentes de destilarias e usinas de açúcar.
- Portaria do Ministério do Interior nº 124, de 20 de agosto de 1980 – Normas para localização e construção de instalações que armazenem substâncias que possam causar poluição hídrica.

- Portaria do Ministério do Interior nº 323, de 29 de novembro de 1978 – Proíbe o lançamento de vinhoto em coleções de água.
- Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04, de 25 de março de 2004 - Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

2.2 Legislação Estadual

- Constituição do Estado de São Paulo de 05 de outubro de 1989. Capítulo IV. Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento.
- Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
- Lei nº 7.641, de 19 de dezembro de 1991 – Dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Mogi-Guaçu e Médio Grande e estabelece critérios para o uso e ocupação do solo.
- Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988 – Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas.
- Lei nº 6.171, de 04 de julho de 1988 – Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.
- Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 – Aprova o regulamento da Lei nº 997 de 31 de maio de 1976 - Controle da poluição das águas, ar, resíduos, padrões, exigências, licenciamento, penalidades.
- Decreto nº 32.955, de 07 de junho de 1991– Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02 junho de 1988 que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas.
- Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997 – Regulamenta a Lei nº 6.171, de 04 de julho de 1988 que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola.

2.3 Normas Técnicas

2.3.1 ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- NBR 13.895:1997 – Construção de poços de monitoramento e amostragem / Procedimento.

2.3.2 CETESB:

- O6.010: - Construção de Poços de Monitoramento de Aquífero Freático: Procedimento.

2.3.3 Outros Documentos:

- CETESB, São Paulo. **Decisão de Diretoria nº 195-2005-E**, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, 2005, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo de 03 de dezembro de 2005, retificada em 13 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf>. Acesso em:2006.
- CETESB, São Paulo. **Portaria CTSA – 01**, de 28 de novembro de 2005. Dispõe sobre os

prazos e procedimentos para a impermeabilização de tanques de armazenamento de vinhaça e de canais mestres ou primários, já instalados, de uso permanente para a distribuição da vinhaça destinada à aplicação no solo. São Paulo, 2005, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo de 29 de novembro de 2005.

- CETESB, São Paulo. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo, 1988.
- CETESB, São Paulo. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2.ed. São Paulo: CETESB/GTZ. 2001. 389 p. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp. Acesso em: 2006.

3 Definições

Para efeito desta norma foram adotadas as seguintes definições:

Águas subterrâneas: águas que ocorrem natural ou artificialmente no subsolo, de forma suscetível de extração e utilização pelo homem (Decreto Estadual nº 32.955, de 7 de junho de 1991); ou as águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo (Resolução CNRH n.º 15, de 1º de junho de 2001).

Aqüífero: toda formação geológica que armazena e transmite água subterrânea natural ou artificialmente captada.

Solo: material que ocorre a partir da superfície do terreno, constituído por horizontes gerados pela alteração do material original (rocha, sedimento ou outro solo) por ação do intemperismo. São partes integrantes do solo as partículas minerais, o ar, a água intersticial das zonas não saturadas e saturadas, a fração orgânica e a biota.

Solo agrícola: superfície de terra utilizada para a exploração agro-silvo-pastoril.

Vinhaça: líquido derivado da destilação do vinho, que é resultante da fermentação do caldo da cana-de-açúcar ou melaço.

Nível d'água: altura em determinado tempo e local, da superfície freática ou potenciométrica de um aqüífero.

Superfície potenciométrica livre ou lençol freático: superfície superior da zona saturada, ao longo da qual a pressão é igual à pressão atmosférica.

4 Considerações Específicas

Para efeito de elaboração e cumprimento desta norma, considerou-se:

A necessidade de disciplinar o armazenamento, transporte e aplicação no solo da vinhaça gerada no processamento da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo para evitar a ocorrência de poluição.

Que a aplicação de vinhaça no solo não se constitui em atividade passível de licenciamento no âmbito da CETESB, nos termos do Artigo 57 do Regulamento da Lei 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto 8.468, de 08 de setembro de 1976.

As portarias do extinto Ministério do Interior nº 323, de 29 de novembro de 1978, e nº 158, de 03 novembro de 1980, que proíbem o lançamento direto ou indireto da vinhaça em qualquer coleção hídrica e nº 124, de 30 de agosto de 1980, que dispõe sobre o armazenamento de substâncias capazes de causar poluição hídrica.

O estabelecido no artigo 193 da Constituição do Estado de São Paulo, que determina a necessidade de se adotar medidas, nas diferentes áreas de ação pública e junto ao setor privado, para manter e promover o equilíbrio ecológico e a melhoria da qualidade ambiental, prevenindo a degradação em todas as suas formas e impedindo ou mitigando impactos ambientais negativos.

O artigo 3º do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976, que considera poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo, com intensidade, em quantidade e concentração em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos neste Regulamento ou normas dele recorrentes.

O artigo 17 do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976, que estabelece que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, situadas no território do Estado, desde que não sejam consideradas poluentes.

O disposto na Lei Estadual nº 6.134, de 02 de junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado.

A Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988, regulamentada pelo Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

A Lei Estadual nº 7.641, de 19 de dezembro de 1991, que dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Mogi-Guaçu e Médio Grande, estabelecendo critérios para uso e ocupação do solo.

5 Critérios e Procedimentos para o Armazenamento, Transporte e Aplicação no Solo

5.1 A área a ser utilizada para a aplicação de vinhaça no solo deve atender às seguintes condições:

5.1.1 Não estar contida no domínio das Áreas de Preservação Permanente – APP ou de reserva legal, definidas no Código Florestal – Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, modificada pela Lei Federal nº 7.803, de julho de 1989, nem nos limites da zona de amortecimento definidos para as unidades de conservação de proteção integral.

5.1.2 No caso de a área estar localizada no domínio de Área de Proteção Ambiental – APA, a

aplicação de vinhaça não poderá estar em desacordo com os seus regulamentos.

5.1.3 No caso de a área estar localizada no domínio de APA estadual não regulamentada, a aplicação de vinhaça deverá ser aprovada pelo seu órgão gestor.

5.1.4 Não estar contida no domínio de área de proteção de poços.

5.1.5 Não estar contida na área de domínio das ferrovias e rodovias federais ou estaduais.

5.1.6 Estar afastada, no mínimo, 1.000 (um mil) metros dos núcleos populacionais compreendidos na área do perímetro urbano. Essa distância de afastamento poderá, a critério da CETESB, ser ampliada quando as condições ambientais, incluindo as climáticas, exigirem tal ampliação.

5.1.7 Estar afastada, no mínimo, 6 (seis) metros das Áreas de Preservação Permanente – APP, e com proteção por terraços de segurança.

5.1.8 A profundidade do nível d'água do aquífero livre, no momento de aplicação de vinhaça deve ser, no mínimo, de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros).

5.1.9 No caso de áreas com declividade superior a 15%, deverão ser adotadas medidas de segurança adequadas à prevenção de erosão.

5.1.10 Nas áreas com declividade superior a 15%, além das práticas conservacionistas, deverá ser efetuada a escarificação do solo. Se, após a escarificação, a dosagem de aplicação de vinhaça for superior à capacidade de infiltração do solo, a aplicação deverá ser parcelada.

5.2 Os tanques de armazenamento de vinhaça deverão atender ao disposto no **item 5.1** desta norma e ser impermeabilizados com geomembrana impermeabilizante ou outra técnica de igual ou superior efeito. Os prazos para impermeabilização dos tanques de armazenamento instalados antes da edição da primeira versão desta norma (05 de abril de 2005), estão fixados na Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005.

5.3 Deverão ser instalados nas áreas dos tanques, uma quantidade mínima de 04 (quatro) poços de monitoramento, sendo 01 (um) à montante e 03 (três) à jusante, localizados de acordo com o mapa potenciométrico e construídos conforme a norma NBR 13.895:1997.

5.3.1 Na água coletada dos poços de monitoramento, deverão ser determinados os seguintes parâmetros, devendo os mesmos atender aos padrões da legislação pertinente:

- pH;
- dureza;
- sulfato;
- manganês;
- alumínio;
- ferro;
- nitrogênio nitrato;
- nitrogênio nitrito;

- nitrogênio amoniacal;
- nitrogênio Kjeldhal;
- potássio;
- cálcio;
- cloreto;
- sólidos dissolvidos totais;
- condutividade elétrica e
- fenóis totais.

Observações:

- a) A frequência da amostragem para análise será semestral;*
- b) As metodologias de análises, para os parâmetros assinalados acima, são aquelas contidas em normas e/ou procedimentos consagrados para tal, nas suas versões vigentes;*
- c) Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos na Decisão de Diretoria da CETESB nº 195-2005-E, de 23/11/2005 e com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04, de 25/03/2004.*

5.3.2 A implantação de drenos testemunha dispensa a instalação dos poços de monitoramento.

5.4 Deverá ser imediatamente suspensa a prática de armazenamento e/ou disposição de vinhaça ou lodo em áreas de sacrifício, eliminando-se aquelas que ainda estão sendo utilizadas nas unidades produtoras, estando qualquer aplicação no solo agrícola sujeita à observância desta norma.

5.4.1 Essas áreas deverão ser avaliadas pelo responsável quanto a uma possível alteração de qualidade de águas subterrâneas, por meio da realização de uma investigação confirmatória, a qual deve seguir minimamente as seguintes recomendações:

5.4.1.1 Investigação da água subterrânea: deverão ser instalados 2 poços de monitoramento para cada área de 10.000 m², localizados preferencialmente nos locais onde, em função do histórico de utilização da área, há maior probabilidade de alteração da qualidade. Os poços de monitoramento instalados devem ter seção filtrante com comprimento máximo de 2 metros, instalada na parte superficial do aquífero freático. Os aspectos construtivos devem atender às especificações definidas na norma NBR 13.895: 1997. Devem ser coletadas amostras em todos os poços instalados, que devem ser avaliadas para os mesmos parâmetros definidos no **item 5.3.1**. Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos na Decisão de Diretoria da CETESB nº 195-2005-E, de 23/11/2005 e com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04, de 25/03/2004.

5.4.2 Caso sejam constatadas alterações de qualidade na água subterrânea, superiores aos valores definidos acima, deverá ser realizada uma investigação detalhada da área, atendendo ao que for cabível às recomendações constantes do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

5.5 Os canais mestres ou primários de uso permanente para distribuição de vinhaça durante o período da safra deverão ser impermeabilizados com geomembrana impermeabilizante ou outra

técnica de igual ou superior efeito. Os prazos para impermeabilização dos canais mestres ou primários instalados antes da edição da primeira versão desta norma (05 de abril de 2005), estão fixados na Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005.

5.6 Ao término de cada safra, deverá ser promovida a limpeza dos tanques e canais mestres impermeabilizados, sendo que a vinhaça eventualmente remanescente deverá ser neutralizada.

5.6.1 A vinhaça remanescente nos tanques e canais mestres ou primários deverá ser aplicada, conforme os procedimentos estabelecidos nesta Norma, em solos agrícolas para uso da cultura canavieira.

5.7 Anualmente, deverá ser realizado ou atualizado o Plano de Aplicação de Vinhaça, a ser elaborado conforme instruções contidas no **item 6**, os procedimentos estabelecidos pela Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005 e assinado por profissional devidamente habilitado junto ao CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que deverá recolher a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) específica.

5.7.1 Até a data de 02 (dois) de abril de cada ano, o empreendimento deverá encaminhar à CETESB o **Plano de Aplicação de Vinhaça**, observadas as instruções contidas no **item 6** desta norma.

5.7.2 O Plano de Aplicação de Vinhaça será utilizado pela CETESB para fins de acompanhamento e fiscalização.

5.8 A dosagem para a aplicação de vinhaça para enriquecimento do solo agrícola, deverá ser calculada considerando a profundidade e a fertilidade do solo, a concentração de potássio na vinhaça e a extração média desse elemento pela cultura, conforme fórmula constante do **item 6** desta norma.

5.8.1 A concentração máxima de potássio no solo não poderá exceder 5% da Capacidade de Troca Catiônica – CTC. Quando esse limite for atingido, a aplicação de vinhaça ficará restrita à reposição desse nutriente em função da extração média pela cultura, que é de 185kg de K₂O por hectare por corte. Estes parâmetros poderão ser, a critério da CETESB, revistos conforme os resultados do estudo de avaliação mencionado no **item 5.10** desta norma ou outros estudos.

5.8.2 Nos casos em que houver necessidade de expansão na área de aplicação de vinhaça para o atendimento ao disposto neste artigo, o Plano de Aplicação de Vinhaça deverá ser atualizado e reapresentado à CETESB.

5.9 A caracterização, para fins de fertilidade do solo agrícola, das áreas que receberão a aplicação da vinhaça, deverá ser realizada antes do início da safra e de acordo com os procedimentos descritos no **item 7** desta norma.

5.10 A partir da primeira safra após a publicação desta Norma Técnica, as agroindústrias do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, por meio de suas entidades representativas e com a participação de entidades de pesquisas científicas, deverão promover estudos para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas, do solo e avaliação dos parâmetros adotados na fórmula de dosagem referida no **item 5.8.1** e **item 6.1.3** Esses estudos serão realizados em áreas de

aplicação de vinhaça previamente indicadas pela CETESB, ouvidas as entidades representativas.

5.10.1 A indicação das áreas de avaliação, as instalações dos poços de monitoramento e as metodologias de amostragem, serão estabelecidas observando os respectivos documentos técnicos, citados nos **itens 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3**:

- **NBR 13895:1997; O6.010: 1988; Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água.**

5.10.2 Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos pela CETESB e com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

5.11 Ocorrendo alterações prejudiciais ao solo agrícola, a aplicação de vinhaça deverá ser suspensa, cabendo à CETESB comunicar o fato à Coordenadoria de Defesa Agropecuária, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, para os fins previstos na Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988, sem prejuízo de suas atribuições legais.

a) Na ocorrência de contaminação das águas subterrâneas, deverá ser suspensa a aplicação de vinhaça, cabendo à CETESB comunicar à Vigilância Sanitária quando existirem poços de abastecimento no entorno, em consonância com a articulação prevista no Decreto Estadual nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991, sem prejuízo de suas atribuições legais.

6 Plano de Aplicação de Vinhaça: Instruções

O Plano de Aplicação de Vinhaça no solo será constituído de memorial descritivo da prática de aplicação pretendida, acompanhado de planta na escala de 1:20.000, ou superior, contendo as taxas indicativas de dosagem a serem aplicadas, em m³/ha, diferenciadas em cores, com intervalos de aplicação a cada 150m³/ha.

A planta e planilha complementares deverão indicar, no mínimo:

- A localização dos tanques de armazenamento e dos canais mestres ou primários de uso permanente de distribuição;
- A localização dos cursos d'água;
- Poços utilizados para abastecimento;
- Dados de geologia e hidrogeologia local;
- Resultados analíticos dos solos;
- As áreas de interesse ambiental; e
- Forma e dosagem de aplicação de vinhaça.

6.1 Caracterização da vinhaça a ser utilizada nas aplicações no solo

6.1.1 Caracterização

A vinhaça deverá ser caracterizada quanto aos seguintes parâmetros:

- pH;

- resíduo não filtrável total;
- dureza;
- condutividade elétrica;
- nitrogênio nitrato;
- nitrogênio nitrito;-nitrogênio amoniacal;
- nitrogênio Kjeldhal;
- sódio;
- cálcio;
- potássio;
- magnésio;
- sulfato;
- fosfato total;
- DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e
- DQO (Demanda Química de Oxigênio).

Observação: Outros parâmetros poderão ser solicitados, a critério da CETESB.

Essa caracterização deverá ser resultado de, no mínimo, duas amostragens realizadas no local de geração da vinhaça, durante a safra anterior à apresentação do plano de aplicação.

6.1.2 Determinação do teor de K₂O na vinhaça:

Semanalmente, será determinado o teor de K₂O da vinhaça, expresso em kg/m³.Essa determinação irá indicar a dosagem de vinhaça a ser aplicada no solo.

6.1.3 Dosagem:

A dosagem máxima de vinhaça a ser aplicada no tratamento de solos agrícolas em cultura de cana-de-açúcar será determinada pela equação:

$$\text{m}^3 \text{ de vinhaça/ha} = [(0,05 \times \text{CTC} - \text{ks}) \times 3744 + 185] / \text{kvi}$$

onde:

0,05 = 5% da CTC

CTC = Capacidade de Troca Catiônica, expressa em cmolc/dm³, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo e utilizando metodologia de análise do solo do Instituto Agrônomo - IAC, devidamente assinado por responsável técnico.

ks = concentração de potássio no solo, expresso em cmolc/dm³, à profundidade de 0 a 0,80 metros, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo utilizando metodologia de análise de solo do Instituto Agrônomo – IAC, devidamente assinado por responsável técnico.

3744 = constante para transformar os resultados da análise de fertilidade, expressos em cmolc/dm³ ou meq/100cm³, para kg de potássio em um volume de 1 (um) hectare por 0,80 metros de profundidade.

185 = massa, em kg, de K₂O extraído pela cultura por hectare, por corte.

kvi = concentração de potássio na vinhaça, expressa em kg de K₂O /m³, apresentada em boletim de resultado analítico, assinado por responsável técnico.

7 Caracterização do Solo

7.1 Caracterização da qualidade do solo que receberá aplicação de vinhaça

7.1.1 Amostragem do solo

Será utilizada uma amostra composta, constituída de quatro sub-amostras, coletadas em gleba homogênea de, no máximo, 100 (cem) hectares. As sub-amostras deverão ser coletadas, uma no centro de um círculo com raio de 10 metros e as outras três ao longo do perímetro, distanciadas cerca de 120 graus uma da outra. Essa amostragem deverá estar geo-referenciada com suas coordenadas.

As amostras deverão ser coletadas com trado, de maneira contínua, até a profundidade de 0,80 metros. O solo deverá ser colocado em recipiente limpo, específico para essa finalidade. Após a coleta das quatro sub-amostras, homogeneizar e, por quarteamento, retirar uma amostra de 500 gramas, que será encaminhada para análise de solo em laboratório integrado ao Instituto Agronômico – IAC.

7.1.2 Caracterização da qualidade do solo

Deverão ser determinados nas amostras compostas, conforme descrito acima, os seguintes parâmetros:

- Al – alumínio trocável;
 - Ca – cálcio;
 - Mg – magnésio;
 - Na – sódio;
 - SO₄⁻ sulfato;
 - Hidrogênio dissociável;
 - K – potássio;
 - Matéria orgânica;
 - CTC – capacidade de troca catiônica;
 - pH – potencial hidrogeniônico e
 - V% - saturação de bases.
-

8 Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. Microbiological examination. In: _____. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th. Washington, 1998.
- BOHN, H.; O'CONNOR, G. **Soil chemistry**. Toronto: A Wiley Interscience: John Wiley Sons, 1979.
- CAMARGO, O.A.; VALADARES, J.M.S.; GERALDI, R.N. Características físicas e químicas de solo que recebeu vinhaça por longo tempo. **Boletim técnico do IAC**, n. 76, p. 1-30, 1983.
- EMBRAPA. Comissão de Solos. **Levantamento de solos do estado de São Paulo**. Rio de Janeiro, 1960. (Boletim 12)
- DYNIA, J.F. Nitrate retention and leaching in variable change soils of a watershed in São Paulo State, Brazil. Embrapa Meio Ambiente. **Commun. Soil SCI, Plant Anal**, v. 31, n. 5-6, p. 777-791, 2000.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1981.
- FONTES, M.P.F.; CAMARGO, O.A.de; SPOSITO, G. Eletroquímica das partículas coloidais e sua relação com a mineralogia de solos intemperizados. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 58, n 3, 2001.
- GLOEDEN, E. **Monitoramento da qualidade da água das zonas não saturada e saturada em área de fertirrigação com vinhaça**. 1994. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- HASSUDA, S. **Impactos da infiltração da vinhaça de cana no aquífero Bauru**.1989. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- KLAUS, A.E. **A água no sistema solo - planta- atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1988.
- KOFLER, N.E. **A profundidade do sistema radicular e o suprimento de água das plantas no cerrado**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato - POTAFOS, 1986, 12p. (Informação Agronômica, 33).
- MORELLI, J.L. et al. Efeito do gesso e do calcário nas propriedades químicas de solos arenosos álicos e na produção de cana-de-açúcar. **STAB Açúcar e Álcool e Subprodutos**, v. 6, p. 24-31, 1987.
- MORELLI, J.L. et al. Calcário e gesso na produtividade da cana-de-açúcar e nas características químicas de um latossolo de textura média álicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 6, p. 187-194, 1992.

ORLANDO FILHO, J.; ROSSETOR, R.; GERALDI, R.N. Adubação potássica em cana-de-açúcar: II Análise química do solo e diagnose folia. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5., 1993, Águas de São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil, 1994. p. 50-54.

ORLANDO FILHO, J. et al. Relações K, Ca, Mg de solo areia quartzosa e produtividade da cana-de-açúcar. **STAB Açúcar e Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 14, n° 5, p.13 -17, 1996.

ORLANDO FILHO, J.; BITTENCOURT, V.C.; ALVES, M.C. Aplicação de vinhaça em solo arenoso do Brasil e poluição do lençol freático com nitrogênio. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 13, n. 6, p. 14-16, 1995.

PENATTI, C.P. **Doses de vinhaça versus doses de nitrogênio em cana-soca durante quatro safras**. São Paulo: Copersucar, Usina São Luiz, 1999. Relatório Interno.

PENATTI, C.P.; FORTI, J.A. Doses de vinhaça versus doses de nitrogênio em cana-soca. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Centro de Tecnologia Copersucar, 1997. p. 328-339.

PRIMAVESI, O.; KORNDORFER, G.H.; DEUBER, R. Extração de minerais por colmos de cinco variedades de cana-de-açúcar em três solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 10., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: XXII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição e Plantas, 1992. p. 338-339.

RAIJ, B. Van. **Gesso agrícola na melhoria do ambiente radícula no subsolo**. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, 1988. 88 p.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo - planta - atmosfera**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 44 p.

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; SOUZA, D.M.G. Relação entre teor de cálcio no solo e desenvolvimento de raízes avaliado por um método biológico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, p. 269 – 275, 1983.

RITCHEY, K.D.; SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. C. Calcium leaching to increase rooting depth in Brazilian savannah Oxisol. **Agron. J.**, v. 72, p. 40-44, 1980.

SOUZA, D.M.G.; RITCKEY, K.D. Correção de acidez subsuperficial: uso de gesso no solo de cerrado. In: SIMPÓSIO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 1986, Campinas. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 91-113.

TISDALE, S.; NELSON, W.; BEATON, J. **Soil fertility and fertilizers**. New York: Macmillan, 1985.

UEHARA, G.; GILLMAN, G. **The mineralogy, chemistry and physics of tropical soils with variable charge clays**. Colorado: Westview Press, 1981.