

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**AVALIAÇÃO DO CUSTO, PRODUTIVIDADE E GERAÇÃO DE  
EMPREGO NO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR, MANUAL E  
MECANIZADO, COM E SEM QUEIMA PRÉVIA**

**GILBERTO VIEIRA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia  
– Área de Concentração em Energia na  
Agricultura.

BOTUCATU – SP  
Fevereiro - 2003

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU**

**AVALIAÇÃO DO CUSTO, PRODUTIVIDADE E GERAÇÃO DE  
EMPREGO NO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR, MANUAL E  
MECANIZADO, COM E SEM QUEIMA PRÉVIA**

**GILBERTO VIEIRA**

**Orientador Prof. Dr. FLÁVIO ABRANCHES PINHEIRO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Agronomia  
– Área de Concentração em Energia na  
Agricultura.

**BOTUCATU – SP  
Fevereiro – 2003**

## SUMÁRIO

|                                                                | <b>Página</b> |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| LISTA DE QUADROS.....                                          | IV            |
| 1 RESUMO.....                                                  | 1             |
| 2 SUMMARY.....                                                 | 3             |
| 3 INTRODUÇÃO.....                                              | 6             |
| 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                   | 9             |
| 4.1 Cana com e sem queima prévia.....                          | 9             |
| 4.1.1 Agrônômicos.....                                         | 10            |
| 4.1.2 Industriais.....                                         | 10            |
| 4.1.3 Operacionais e econômicos.....                           | 11            |
| 4.1.4 Energéticos.....                                         | 11            |
| 4.2 Corte manual e mecanizado.....                             | 13            |
| 4.3 Produtividade.....                                         | 16            |
| 4.4 Meio ambiente.....                                         | 22            |
| 4.5 Condições de trabalho.....                                 | 24            |
| 4.6 Desemprego.....                                            | 25            |
| 5 MATERIAL E MÉTODOS.....                                      | 28            |
| 5.1 Materiais.....                                             | 28            |
| 5.1.1 Fundo Agrícola.....                                      | 30            |
| 5.1.2 Material de campo.....                                   | 33            |
| 5.2 Métodos.....                                               | 35            |
| 5.2.1 Determinação do desempenho operacional.....              | 35            |
| 5.2.1.1 Capacidade de campo operacional no corte manual.....   | 35            |
| 5.2.1.2 Capacidade de campo operacional no corte mecânico..... | 36            |
| 5.2.1.3 Capacidade de campo efetiva do corte mecânico.....     | 36            |
| 5.2.2 Determinação dos custos.....                             | 37            |
| 5.2.2.1 Custo da depreciação.....                              | 37            |
| 5.2.2.1.1 Custo da depreciação por tonelada.....               | 38            |
| 5.2.2.1.2 Custo da depreciação por hora.....                   | 38            |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.2.2 Custo da remuneração do capital (juros).....                                             | 38 |
| 5.2.2.3 Juros sobre o capital por tonelada.....                                                  | 40 |
| 5.2.2.4 Juros sobre o capital por hora.....                                                      | 40 |
| 5.2.2.5 Custo de impostos.....                                                                   | 40 |
| 5.2.2.6 Custo de seguro.....                                                                     | 40 |
| 5.2.2.6.1 Custo do Seguro por tonelada.....                                                      | 41 |
| 5.2.2.6.2 Custo do Seguro por hora.....                                                          | 41 |
| 5.2.2.7 Custo do alojamento.....                                                                 | 42 |
| 5.2.2.7.1 Custo do alojamento por tonelada.....                                                  | 42 |
| 5.2.2.7.2 Custo do alojamento por hora.....                                                      | 42 |
| 5.2.2.8 Custo de combustível e lubrificantes.....                                                | 42 |
| 5.2.2.8.1 Custo do combustível e lubrificantes por tonelada.....                                 | 43 |
| 5.2.2.8.2 Custo do combustível e lubrificantes por hora.....                                     | 43 |
| 5.2.2.9 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa.....                          | 43 |
| 5.2.2.9.1 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e<br>carro-pipa por tonelada.....        | 44 |
| 5.2.2.9.2 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e<br>carro-pipa por hora.....            | 44 |
| 5.2.2.10 Custo de reparos e manutenção.....                                                      | 44 |
| 5.2.2.10.1 Custo de reparos e manutenção por tonelada.....                                       | 44 |
| 5.2.2.10.2 Custo de reparos e manutenção por hora.....                                           | 45 |
| 5.2.2.11 Custo da mão-de-obra.....                                                               | 45 |
| 5.2.2.11.1 Custo da mão de obra-de-obra do pessoal indireto no<br>corte manual por tonelada..... | 46 |
| 5.2.2.11.2 Custo da mão de obra-de-obra do pessoal indireto no<br>corte manual por hora.....     | 46 |
| 5.2.3 Geração de emprego e massa salarial.....                                                   | 47 |
| 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                    | 48 |
| 6.1 Capacidade de campo operacional.....                                                         | 48 |
| 6.1.1 Capacidade de campo operacional no corte manual.....                                       | 48 |
| 6.1.2 Capacidade de campo operacional no corte mecanizado.....                                   | 49 |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.3 Equivalência máquina/homem.....                                                   | 51  |
| 6.2 Capacidade de campo efetiva.....                                                    | 52  |
| 6.2.1 Capacidade de campo efetiva no corte mecanizado.....                              | 52  |
| 6.3 Determinação dos custos.....                                                        | 53  |
| 6.3.1 Custo de depreciação.....                                                         | 53  |
| 6.3.2 Custo da remuneração de capital (juros).....                                      | 54  |
| 6.3.3 Custo do seguro.....                                                              | 54  |
| 6.3.4 Custo do alojamento.....                                                          | 55  |
| 6.3.5 Custo de combustível e lubrificantes.....                                         | 55  |
| 6.3.6 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa.....                   | 56  |
| 6.3.7 Custo de reparos e manutenção.....                                                | 57  |
| 6.3.8 Outros custos.....                                                                | 57  |
| 6.3.8.1 Usina I.....                                                                    | 57  |
| 6.3.8.2 Usina II.....                                                                   | 58  |
| 6.3.9 Custos da mão-de-obra.....                                                        | 58  |
| 6.3.9.1 Usina I.....                                                                    | 58  |
| 6.3.9.2 Usina II.....                                                                   | 63  |
| 6.3.10 Comparativos de custos por sistema de corte.....                                 | 66  |
| 6.3.11 Geração de emprego e massa salarial.....                                         | 67  |
| 7 CONCLUSÕES.....                                                                       | 76  |
| 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                       | 79  |
| APÊNDICES.....                                                                          | 84  |
| APÊNDICE 1– Informações coletadas nas duas usinas para cada sistema de corte...         | 85  |
| APÊNDICE 2 – Quadros comparativos dos custos das duas usinas, por sistema de corte..... | 92  |
| APÊNDICE 3 – Legislações referentes ao emprego do fogo em práticas agrícolas...         | 100 |

## LISTA DE QUADROS

| Quadros                                                                                                                                                                               | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 Proporção de mecanização do corte em Países/Regiões selecionadas (%).                                                                                                               | 14     |
| 2 Evolução da área de corte mecanizado no Brasil.                                                                                                                                     | 16     |
| 3 Projeção das estimativas de emprego/equivalente a ser substituído no corte de cana-de-açúcar e taxa de desemprego, Estado de São Paulo, 1994-2000.                                  | 26     |
| 4 Projeção das estimativas de emprego/equivalente a ser substituído no corte de cana-de-açúcar e taxa de desemprego na antiga Dirá de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1994-2000. | 26     |
| 5 Localização e informações detalhadas dos talhões de cana-de-açúcar estudados na Usina I, 2001.                                                                                      | 31     |
| 6 Localização e informações detalhadas dos talhões de cana-de-açúcar estudados na Usina II, 2001.                                                                                     | 32     |
| 7 Informações técnicas das colhedoras e carregadoras utilizadas na colheita da Usina I, 2001.                                                                                         | 33     |
| 8 Informações técnicas dos reboque e Julieta de transbordo utilizadas na Usina I.....                                                                                                 | 33     |
| 9 Informações técnicas das colhedoras utilizadas na Usina II.....                                                                                                                     | 34     |
| 10 Informações técnicas dos tratores de reboque utilizados na Usina II, 2001.....                                                                                                     | 34     |
| 11 Informações técnicas da Julieta de transbordo utilizados na Usina II, 2001.....                                                                                                    | 35     |
| 12 Resultados das capacidades operacionais no corte manual na Usina I.....                                                                                                            | 48     |
| 13 Resultados das capacidades operacionais no corte manual na Usina II.....                                                                                                           | 49     |
| 14 Produtividade da mão-de-obra e da terra, segundo o conceito Hayami & Yamada no corte manual com e sem queima prévia, nas Usinas I e II.....                                        | 49     |
| 15 Resultados das capacidades operacionais no corte mecanizado na Usina I.....                                                                                                        | 50     |
| 16 Resultados das capacidades operacionais no corte mecanizado na Usina II.....                                                                                                       | 50     |
| 17 Produtividade da mão-de-obra e da terra segundo, o conceito de Hayami & Yamada, no corte mecanizado com e sem queima prévia, nas Usinas I e II.....                                | 51     |
| 18 Resultados comparativos de rendimentos na colheita e por sistema na Usina I.....                                                                                                   | 51     |
| 19 Resultados comparativos de rendimentos na colheita e por sistema na Usina II.....                                                                                                  | 52     |

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 20 Resultados das capacidades efetiva no corte mecanizado na Usina I.....                                                                              | 53 |
| 21 Resultados das capacidades efetiva no corte mecanizado na Usina II.....                                                                             | 53 |
| 22 Custos com mão-de-obra no sistema de corte manual com queima prévia, na Usina I. (em R\$).....                                                      | 60 |
| 23 Custos com mão-de-obra no sistema de corte manual sem queima prévia, na Usina I. (em R\$).....                                                      | 61 |
| 24 Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado com queima prévia, na Usina I. (em R\$).....                                                  | 62 |
| 25 Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado sem queima prévia, na Usina I. (em R\$).....                                                  | 62 |
| 26 Custos com mão-de-obra no sistema de corte manual com queima prévia, na Usina II. (em R\$).....                                                     | 63 |
| 27 Custos com mão-de-obra no sistema de corte manual sem queima prévia, na Usina II. (em R\$).....                                                     | 64 |
| 28 Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado com queima prévia, na Usina II. (em R\$).....                                                 | 65 |
| 29 Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado sem queima prévia, na Usina II. (em R\$).....                                                 | 66 |
| 30 Custos finais do corte manual e mecanizado, com e sem queima prévia nas Usinas I e II, safra 2001/02 (em R\$).....                                  | 67 |
| 31 Produção de cana colhida, em toneladas, por usina e por sistema de corte na safra 2001/02.....                                                      | 68 |
| 32 Total de cana colhida e a colher, em toneladas, referentes as áreas não mecanizável e mecanizável, para atender a legislação, nas Usina I e II..... | 68 |
| 33 Quantidade de cana a ser cortada sem queima prévia por período, conforme exigência da Lei 11.241, na Usina I.....                                   | 70 |
| 34 Projeção anual de trabalhadores dispensados e a massa salarial acumulada que não será incorporada à economia local, na Usina I (em R\$).....        | 71 |
| 35 Projeção anual de mão-de-obra especializada a contratar e a massa salarial a ser incorporada na economia local, na Usina I (em R\$).....            | 71 |
| 36 Resultado líquido anual sobre a massa salarial dispensada mais a contratada, na                                                                     |    |

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Usina I. (em R\$).....                                                                                                                           | 72 |
| 37 Quantidade de cana a ser cortada sem queima prévia por período, conforme exigência da Lei 11.241, na Usina II.....                            | 73 |
| 38 Projeção anual de trabalhadores dispensados e a massa salarial acumulada que não será incorporada à economia local, na Usina II (em R\$)..... | 74 |
| 39 Projeção anual de mão-de-obra especializada a contratar e a massa salarial a ser incorporada na economia local, na Usina II (em R\$).....     | 74 |
| 40 Resultado líquido anual sobre a massa salarial dispensada mais a contratada, na Usina II. (em R\$).....                                       | 75 |
| 41 Informações levantadas sobre a colheita manual com e sem queima prévia, na Usina I.....                                                       | 86 |
| 42 Dados físicos para corte mecanizado com e sem queima prévia/Setembro-2001, na Usina I.....                                                    | 87 |
| 43 Gastos no mês de setembro de 2001 com a colhedora, na Usina I.....                                                                            | 88 |
| 44 Informações levantadas nos talhões com corte manual, na Usina II.....                                                                         | 89 |
| 45 Informações levantadas nos talhões com corte mecanizado , na Usina II.....                                                                    | 90 |
| 46 Gastos com corte mecanizado/máquinas e mão-de-obra, na Usina II.....                                                                          | 91 |
| 47 Custos finais do sistema de corte manual com e sem queima prévia por tonelada e horas trabalhadas, na Usina I (em R\$).....                   | 93 |
| 48 Custos finais no sistema mecanizado com queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina I (em R\$).....                          | 94 |
| 49 Custos finais no sistema mecanizado sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina I (em R\$).....                          | 95 |
| 50 Custos finais do sistema de corte mecanizado com e sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina I (em R\$).....           | 96 |
| 51 Custos finais do sistema de corte manual com e sem queima prévia por tonelada e horas trabalhadas, na Usina II (em R\$).....                  | 96 |
| 52 Custos finais no sistema mecanizado com queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina II (em R\$).....                         | 97 |
| 53 Custos finais no sistema mecanizado sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina II (em R\$).....                         | 98 |

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 54 Custos finais do sistema de corte mecanizado com e sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina II (em R\$)..... | 99 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **1 RESUMO**

A cultura da cana-de-açúcar é bastante conhecida e de relevante importância social e econômica no Estado de São Paulo, que colheu, na safra 2001/02 189.541.000 toneladas desse produto, de um total de 339.660.000 milhões de toneladas colhidas no país (55,8%). Esta atividade é frequentemente associada à contaminação ambiental pela queima prévia da palha, para o corte manual e mecanizado, e ao grande número de emprego temporário gerado no período de colheita.

O objetivo deste trabalho é analisar, de forma comparativa, os custos e produtividade nos processos de colheita e carregamento da cana nos sistemas manual e mecanizado, com e sem queima prévia, e os resultados relativos ao emprego, decorrentes da mecanização na colheita, em razão da eliminação gradativa da queima prévia da cana-de-açúcar, em cumprimento à legislação.

A Lei nº 10.547, de 02 de maio de 2000, regulamenta os procedimentos da queimada da palhada da cana e a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, dispõe sobre a eliminação gradativa da queima. Esta medida irá provocar aumento dos índices de mecanização da colheita e resultará em impactos significativos sobre o emprego neste setor e sobre a economia regional.

Os dados foram levantados na Usina da Barra S/A – Açúcar e Alcool, situada no município de Barra Bonita – SP, nos meses de setembro e outubro de 2001, e na Cosan S/A – Indústria e Comércio – Filial Usina Diamante, situada no município de Jaú – SP, no mês de novembro 2001.

Na Usina da Barra, foi analisado o corte nos quatro sistemas, em dois talhões com declividade de 2%, um com 1% e outro com 3%. O solo destas áreas é

classificado como Latossolo Roxo, com variedade de cana RB 82-5356, sendo todas de 3º corte plantadas em espaçamento de 1,50m.

Na Usina Diamante, foi estudado o corte nos quatro sistemas, em dois talhões com declividade de 2%, um com 4% e outro com 15%. Em duas áreas, o solo é classificado como Terra Roxa Estrutura e duas Latossolo Vermelho Amarelo, com as variedades de cana SP 80-1842, SP 80-1816 e SP 79-1011, sendo um talhão de 4º corte, dois de 5º corte e um de 6º corte, plantadas em espaçamento de 1,40m.

A análise do desempenho operacional foi realizada com a metodologia proposta por Balastreire (1987) e Mialhe (1974). As análises econômicas foram as propostas por Mialhe (1974), Noronha (1987), Witney (1988) e Hoffmann et al. (1992).

Foram determinados os seguintes parâmetros: capacidade de campo operacional no corte manual e mecânico, capacidade de campo efetiva no corte mecânico, custos de depreciação, remuneração do capital, seguro, alojamento, combustível, lubrificantes, comboio de manutenção, abastecimento/carro-pipa, reparo/manutenção e mão-de-obra, todos por toneladas e por hora trabalhada.

Também foi determinada a quantidade de trabalhador a ser substituída e os contratados pela mudança de colheita manual para a mecanizada, assim como o montante monetário que isto representará na economia local.

Pelos resultados obtidos, verificou-se que, na Usina da Barra, o custo por tonelada de cana sem queima no corte mecanizado é vantajoso, sendo de R\$ 6,83 contra R\$ 14,41 no corte manual. Por hora trabalhada, a colhedora substitui 67 cortadores. Até o ano 2021, quando não poderá haver mais queima de cana, serão dispensados 2.117 trabalhadores e contratados 177 trabalhadores especializados, o que representará menos R\$ 7.395.167,63 na economia local.

Na Usina Diamante, a diferença do custo entre colhedora e cortador é menor, R\$ 5,04/t no corte mecanizado e R\$ 5,65/t no corte manual, e cada colhedora equivale a 63 cortadores por hora. No cumprimento da lei, serão substituídos 411 trabalhadores e contratados cerca de 14 especializados, e representará uma redução de R\$ 814.488,58 na massa salarial.

“COST, PRODUCTIVITY AND THE GENERATION OF EMPLOYMENT IN MANUAL AND MECHANIZED SUGAR CANE CUTTING WITH AND WITHOUT PREVIOUS BURNING”. Botucatu, 2002. 114p (Dissertação em Agronomia/Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Gilberto Vieira

Adviser: Prof. Dr. Flávio Abranches Pinheiro

## **2 SUMMARY**

The sugar cane culture is quite known and of relevant social and economical importance in São Paulo State, which gathered in the year 2001/02 harvest time 189,541,000 sugar cane tons from a total of 339,660,000 million tons reaped in the country (55.8%). This activity is often associated to environmental contamination by the straw previous burning, the handmade and mechanized cut, and large number of temporary jobs generated in the harvest period.

The goal of this work is to analyse, in a comparative way, the costs and productivity in the harvest process and the sugar cane loading in the handmade and mechanized systems, with and without previous burning, and the results related to employment, resulting from the harvest mechanization, on account of gradual elimination of previous sugar cane burning, in compliance with the law.

Law number 10,547 from May 2<sup>nd</sup>, 2000 regulates the sugar cane straw burning procedures and Law number 11.241 from September 19<sup>th</sup>, 2002 determines the gradual burning elimination. This providence will provoke an increase in the harvest mechanization rates and result in meaningful employment impact in this sector and regional economy.

The data were raised at “Usina da Barra S/A – Açúcar e Alcool”, located in the city of Barra Bonita – SP in September and October, 2001 and at “Cosan S/A – Indústria e Comércio – Filial Usina Diamante”, located in the city of Jaú – SP, in

November, 2001.

At “Usina da Barra”, the cut was analysed in the four systems in two 2% declivity cuttings, one with 1% and another with 3%. The soil of these areas is classified as “Latossolo Roxo” (Oxisol), with sugar variety of RB 82-5356 being all of 3<sup>rd</sup> cut planted in 1,50 m spacing.

At “Usina Diamante”, the cut was studied in the four systems in two 2% declivity cuttings, one with 4% and another with 15%. In two areas the soil is classified as “Terra Roxa Estrutura” (Alfisol) and two “Latossolo Vermelho Amarelo” (Oxisol), with varieties of sugar cane SP 80-1842, SP 80-1816 and SP 79-1011, being one cutting of 4<sup>th</sup> cut; two of 5<sup>th</sup> cut and one of 6<sup>th</sup> cut, planted in 1,40m spacing.

The operational execution analysis was carried out with a methodology proposed by Balastreire (1987) and Mialhe (1974). The economical analyses were those proposed by Mialhe (1974), Noronha (1987), Witney (1988) and Hoffmann et al. (1992).

The following parameters were determined: operational field capacity in the handmade and mechanized cut, effective field capacity in the mechanized cut, depreciation costs, capital payment, insurance, lodging, fuel, lubricants, maintenance convoy, provisioning/provisioning car, repairing/maintenance, hand labor, everything by tons and working hours.

The amount of workers to be replaced was also determined and the contracts due to the alteration from handmade to mechanized harvest, as well as the monetary sum it will represent in the local economy.

It was verified by the obtained results that, at “Usina da Barra” the cost per sugar cane ton without burning in the mechanized cut is profitable, being, R\$ 6,83 opposed to R\$ 14,41 in the handmade cut. One hour by the harvesting machine replaces 67 hours of manual cutting. Up to the year 2021 when sugar cane burning will no longer be allowed 2,117 workers will be dismissed and 177 specialized workers hired, representing R\$ 7.395.167,63 less in local economy.

At “Usina Diamante” the cost difference between machine and cutter is smaller, R\$ 6,45/t in the mechanized cut and R\$ 5,65/t in the handmade cut, and each harvesting machine is the same as 63 cutters an hour. In compliance with the law, 411

workers will be replaced and around 14 specialized workers hired, this will represent a reduction of R\$ 814.488,58 in the wage mass.

Key words: sugar cane, cost, productivity, employment, mechanization, manual hand cutting and mechanized cutting.

### **3 INTRODUÇÃO**

A cultura da cana-de-açúcar tem grande expressão na economia brasileira devido à produção de açúcar e de combustível renovável (álcool), como também pelo fornecimento de matéria prima para a indústria química e de subprodutos utilizados na alimentação animal, fertilizantes e fonte de energia, sendo representativo o volume monetário que a atividade sucroalcooleira movimenta, desde os fornecedores de insumos e fatores de produção até o consumidor final.

É considerável também o volume de empregos diretos e indiretos gerados, que vão desde os não-qualificados (bóia-frias) até os de nível superior na administração, na produção e na pesquisa.

As políticas governamentais dirigidas ao setor e o processo de tomada de decisões dos empresários têm gerado, muitas vezes, situações que resultam em desemprego, sobretudo do cortador da cana, ocorrendo sérios problemas sociais.

Na produção do açúcar e álcool, há interação de grande importância: agrônômica, mecanização, colheita, carregamento e transporte. Neste subsistema, há preocupação constante com a melhoria da produtividade, qualidade e custo, fatores estes que pesam na comercialização do produto final.

A mecanização da colheita da cana-de-açúcar no Brasil ganhou impulso a partir da década passada. Os benefícios trazidos para a agroindústria açucareira,

como a possibilidade de barateamento desta operação e maior produtividade do trabalho, são os principais fatores que estão contribuindo para a aceleração desse processo.

A tecnologia das colhedoras empregada no setor ainda não permite a total mecanização da colheita, o que tem sido objeto de vários estudos e pesquisas. Isto se deve às características topográficas, variedades da cana-de-açúcar e excesso de mão-de-obra disponível. Entretanto, há grande margem para desenvolvimento, principalmente no que se refere ao aprimoramento de máquinas capazes de operar em terrenos com declividade desfavorável.

Desemprego e poluição ambiental são dois problemas sociais graves que atingem a agroindústria canavieira, o primeiro em função do corte mecanizado, e o segundo, pela queima prévia dos canaviais. A Lei nº 10.547, de 02 de maio de 2000, de autoria do Deputado Arnaldo Jardim, regulamentada pelo Decreto nº 45.869 de 22 de junho de 2001, define procedimentos e proibições e estabelece regras e medidas de precaução quanto ao emprego do fogo em atividades agrícolas. No seu Capítulo IV, que trata da redução gradativa do emprego do fogo como método despalhador do corte de cana-de-açúcar, determina, no artigo 16, que o emprego do fogo em áreas passíveis de mecanização da colheita será eliminado de forma gradativa, não podendo ser a redução inferior a 25% a cada período de 5 (cinco) anos.

Estabelece também, nos artigos 17 e 23, que a cada cinco anos, contados da data de entrada em vigor da lei, serão avaliados por Comitês Municipais, os aspectos sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos, com vistas à eliminação das queimadas. Comitês Municipais, de caráter consultivo, seriam constituídos a partir de 9 de julho de 2002, com a participação de representantes do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, do Sindicato dos Trabalhadores na Área de Alimentos, do Sindicato Rural Patronal, da Administração Municipal, do Escritório Regional da Secretaria do Meio Ambiente e da Câmara do Setor Sucroalcooleiro, conforme estabelece o artigo 23.

Recentemente, foi aprovada 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 estabelece, no artigo 2, a tabela sobre a porcentagem gradual de eliminação para áreas acima de 150ha, que vai até 2021.

Espera-se que estes Comitês encontrem, de forma racional, o

equilíbrio entre o controle da contaminação ambiental e a minimização do desemprego.

Outro problema neste setor, são as condições de trabalho a que estão submetidos os cortadores. Elas referem-se às condições de transporte, aos equipamentos de segurança, à alta predisposição aos acidentes de trabalho e às condições precárias de saúde.

O sistema da cana-de-açúcar é complexo e o presente trabalho se propõe a estudar um dos pontos de estrangulamento, a colheita e os seus métodos, que têm uma participação significativa no custo de produção e nos problemas ambientais e de emprego.

Vários trabalhos já realizados têm como área a região de Ribeirão Preto e Piracicaba. Não se tem encontrado estudos para as culturas em outras regiões que são de grande importância no volume plantado de cana-de-açúcar e produção de álcool.

Assim, considerando-se a importância do corte e o carregamento da cana-de-açúcar em seus quatro processos, ou seja, corte manual e mecanizado, com e sem queima prévia, este trabalho visa analisar, de forma comparativa, relações entre custo do corte, produtividade do trabalho e geração de empregos nas cidades e regiões em que estão instaladas as Usinas da Barra, em Barra Bonita, e Diamante, em Jaú. É importante ainda salientar que os efeitos sobre o emprego decorrem da necessidade de mecanização no corte, em razão da eliminação gradativa do uso do fogo como método despalhador no corte de cana-de-açúcar, em cumprimento à legislação.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Cana com e sem queima prévia**

A queima dos canaviais é uma prática generalizada em todos os países açucareiros.

Estão sendo desenvolvidas, experimentalmente, alternativas para se evitar a queima. Isto se deve à preocupação em preservar o meio ambiente e fornecer às indústrias matéria prima de melhor qualidade.

Conforme relata Delgado (1985), a queima teve início em 1950 devido à escassez da mão-de-obra e ao aparecimento de grandes unidades produtoras de açúcar. Neste período, surgiram as primeiras carregadoras de cana mecânicas para substituir o trabalho manual de carregamento, o que gerou uma grande economia de trabalhadores.

A substituição da despalha manual pela queima da cana aumentou consideravelmente a produtividade do trabalho, ou seja, sem queima, o cortador que cortava de 1 a 2 toneladas/dia, passou a cortar entre 4 a 6 toneladas/dia, e, por consequência, houve um aumento da renda do trabalhador.

Na década de 60, consolidou-se a queima, o corte manual, o

carregamento mecânico da cana inteira e o transporte rodoviário.

Na década seguinte, desenvolveu-se as colhedoras de cana em toletes e, nesses últimos anos, as máquinas capazes de colher cana crua com boa qualidade, significando mais um avanço na agroindústria açucareira.

Ainda neste trabalho, Delgado (1985) estuda os aspectos agrônômicos, industriais, operacionais, econômicos e energéticos com a prática da queima prévia da cana-de-açúcar, como se segue.

#### **4.1.1 Agrônômicos**

Como fatores negativos da queima da cana, nota-se uma destruição de parcela de matéria orgânica do solo, provocada pela incidência da temperatura elevada, a predisposição do solo à ação mais agressiva das chuvas, ressecamento maior pela exposição aos raios solares, destruição de insetos inimigos naturais da broca da cana e facilidade no desenvolvimento de ervas daninhas.

Como fatores positivos da queima, podem ser consideradas as facilidades nas arações do solo, cultivo das soqueiras, maior teor de cinzas no solo, eliminação da broca da cana-de-açúcar, das cigarrinhas e de outras pragas, maior facilidade no corte manual e mecânico, aumentando o rendimento do fator trabalho.

#### **4.1.2 Industriais**

Quando industrializada até 48 horas após colhida, a queima da cana-de-açúcar não ocasiona qualquer problema ao bom andamento das operações envolvidas na fabricação do açúcar, álcool ou aguardente.

Os problemas aparecem quando industrializadas depois de 48/72 horas:

- dificuldade de conservação do caldo;
- dificuldade na purificação, exigindo o uso em maior quantidade de reagentes;

- dificuldade nas fases de evaporação e cristalização da sacarose; e,
- aumento dos teores de Brix, de sacarose, fibra, acidez do caldo e da taxa de microorganismos.

#### **4.1.3 Operacionais e econômicos**

Tanto para o corte manual como mecanizado, a queima torna a operação mais fácil e mais barata. Há prejuízos quando ocorre demora no corte, carregamento e transporte da matéria prima, ocasionada pela ocorrência de chuvas.

A cana queimada traz consigo uma maior quantidade de matéria estranhas, exigindo consumo elevado de água para sua limpeza.

#### **4.1.4 Energético**

Delgado (1985) afirma ainda que, segundo alguns estudos, a queima da cana, eliminando a sua palha, as olhaduras e outras impurezas orgânicas, contribui com um desperdício estimado em cerca de 30% do seu peso ou de 15% em matéria seca.

É fácil notar que este material, sendo aproveitado, constituiria em uma boa fonte de matéria-prima biodegradável para produção de energia tipo biogás, ou mesmo para ser queimada em caldeiras, com vista à produção de vapor.

Delgado (1985) destaca a importância do investimento em pesquisas que mostrem e quantifiquem as vantagens do corte mecanizado e em canaviais sem queima prévia, e recomenda algumas regras que podem alicerçar o bom funcionamento da nossa agroindústria açucareira, tais como:

- geração de variedades de canas providas de pouca palha, ricas em açúcar, mais eretas e de boa fixação no solo;
- máquinas operatrizes que colham canas cruas com todas as boas características e que possam carregar com facilidade;
- técnicas de plantio e cultivo de cana com vista ao melhor desempenho das

operações de colheita;

- legislação compatível para aplicação de inovações tecnológicas; e,
- estabelecimento de uma consciência técnico-social que conduza ao aprimoramento contínuo de nossa agroindústria açucareira.

Rípoli & Villa Nova (1992) relatam que as pesquisas desenvolvidas têm mostrado as vantagens agronômicas da não queimada dos canaviais: diminuição ou eliminação do uso de herbicidas; aumento e manutenção do grau de umidade do solo; eficiente mecanismo de controle de erosão; aumento da quantidade de matéria orgânica no solo; menores perdas de sacarose; e, diminuição dos problemas de tratamento de água de lavagem. Falta quantificar estas vantagens para um balanço econômico face a esta nova sistemática de produção canavieira.

Por outro lado, surgem sérias dúvidas em relação às desvantagens da colheita da cana crua: esforço físico dos trabalhadores braçais; aumento dos riscos de acidentes ocupacionais e redução no desempenho operacional que implicará no aumento do custo por tonelada cortada, segundo descrevem Rípoli & Villa Nova (1992).

Magro (1998) afirma que as perspectivas e a viabilidade do sistema de cana crua com corte mecanizado, são aconselhadas por proporcionar melhorias à atividade canavieira, ao meio ambiente e ao bem estar social e que o sistema de colheita manual é inviável tanto econômica quanto socialmente pelo perigo que representa à segurança das pessoas que teriam que fazer a operação de corte. Também recomenda o sistema de cana crua em relação à cana queimada, para melhor conservação do solo, apoiado no efeito dos restos das culturas de rotação e da palha da cana que protegem o solo das gotas de chuva e favorecem a infiltração da água e a retenção da umidade no solo.

Quanto ao pisoteio sobre as touceiras, o autor afirma que se deve evitar o máximo possível o trânsito na faixa onde haverá a brotação da soqueira e o desenvolvimento da maior parte do sistema radicular da cultura. Outros aspectos vantajosos do sistema seria a redução nas despesas com cultivo mecânico da soqueira e com herbicidas, promovendo o aumento de matéria orgânica no solo, aumento da produtividade agrícola, viabilização de canaviais ao lado de habitações, cidades, matas, rodovias, ferrovias, mananciais de água e nascentes. Parte da palha pode ser usada para produzir vapor e eletricidade, além de promover equilíbrio ecológico ambiental.

Glória et al. (2000) estudaram, em condições controladas de laboratório, a decomposição da palha de cana-de-açúcar (material residual da colheita de cana crua) e da liberação dos nutrientes nela contidos. A palha (variedade RB72454) foi adicionada ao solo (Latosolo Vermelho escuro distrófico) de três formas distintas: em superfície, enterrada com leve incorporação e incorporada (misturada) ao solo, sendo que parte desses tratamentos receberam nitrogênio na forma de solução de nitrato de amônio. Com os resultados obtidos, concluíram que o nitrogênio não afetou a velocidade da decomposição, havendo uma acentuada degradação da parte orgânica, quando enterrada ou incorporada ao solo, sendo menor a velocidade de decomposição nos tratamentos com palha em superfície. Independente da forma de adição da palha, não contribuiu para o aumento da matéria orgânica no solo, evidenciados pelos teores de carbono orgânico do solo. A palha, dependendo da sua velocidade de decomposição, libera nutrientes para o solo, sendo significativa para o potássio, cálcio e magnésio, com maior destaque para o potássio.

#### **4.2 Corte manual e mecanizado**

Estudo de Veiga Filho & Santos (1995), relativo ao nível de mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo, identificou três momentos diferentes de absorção de técnicas para o período 1931-92, que coincidem com as mudanças nos patamares da produtividade física da atividade, relativas a diferentes conjuntos de inovações que se sobrepuseram no tempo:

- transferência de tecnologia externa e de estudos de nutrição, adubação e adoção de práticas culturais;
- melhoramento genético conduzido domesticamente no período de 1980-1993;
- consolidação do padrão produtivista, no sentido da interação mais completa do tripé melhoramento genético, insumos industriais-máquinas e implementos. O aumento de produção no período de 1963-1990, se deu com 32% de aumento da produtividade da terra e 68% pela mecanização do processo produtivo.

Em artigos publicados pelo Centro Tecnológico da Cooperativa dos

Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (CTC/COPERSUCAR. 1996), verifica-se que, entre 1980 e 1993, das pesquisas dirigidas às inovações, 40% delas estiveram centradas em pragas e doenças, 17% em mecanização agrícola e 15% em melhoramento genético e pesquisa biológica básica.

Foi desenvolvido um estudo sobre a aptidão das terras de Piracicaba para o corte mecanizado de cana-de-açúcar, conduzido por Sparovek et al. (1997), por ter a região uma grande variação de tipos de solos e com diferentes graus de declividade. Concluiu-se que, da área total de 174.019 ha, considerada no estudo, 54.741 ha, ou seja, 31%, foram classificados como aptos para o corte mecanizado sem queima prévia. Das terras aptas para o corte mecanizado, 41.599 ha já estavam ocupadas com cana-de-açúcar desde 1991, o que correspondia a 76% do total. A área de expansão disponível, ou seja, aquela apta e não ocupada com cana-de-açúcar, representa 13.142 ha.

Veiga Filho (1998) relata que a mecanização total no corte de cana-de-açúcar em regiões como Havaí, Luisiania, Austrália e, mais recentemente, Cuba, teve origem nos anos 30, e avançou no período pós-guerra, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Proporção de Mecanização do Corte em Países/Regiões Seleccionadas (%)

| Anos | Cuba | Havaí             | Luisiania | Austrália        |
|------|------|-------------------|-----------|------------------|
| 1938 |      | 100-região de Ewa |           |                  |
| 1942 |      | 67                |           |                  |
| 1946 |      |                   | 63        | 100-Fairymead Co |
| 1950 |      | 100               | 100       |                  |
| 1965 |      |                   |           | 37               |
| 1970 | 1    |                   |           |                  |
| 1971 |      |                   |           | 98               |
| 1979 | 42   |                   |           |                  |
| 1989 | 71   |                   |           |                  |

Fonte:- Alceu de A. Veiga Filho (1998)

Isto se deveu principalmente a fatores econômicos como a grande

demanda de matéria prima, escassez de mão-de-obra e altos salários pagos.

O Havaí e a Luisiania foram as regiões com mais rápido avanço na mecanização, pelo alto volume de capitais fornecidos pelos EUA.

A Austrália, apesar das dificuldades com a falta de mão-de-obra, teve problemas com a retração na demanda mundial. E para agravar ainda mais a situação, houve, neste período, uma drástica redução das importações de fertilizantes, máquinas e implementos.

Outro fator é que, em média, o tamanho das propriedades rurais era menor que o tamanho mínimo economicamente viável, o que só foi resolvido gradativamente por adaptações técnicas a partir da década de 60.

Nota-se, nos países/regiões citados, que inexiste um padrão na direção da mecanização. “Pode-se salientar algumas características comuns e que devem ser seguidas: o feed-back da indústria de máquinas, em encontrar soluções de engenharia para as diversas situações de campo, solo e clima; o desenvolvimento tecnológico; e, a mudança organizacional adequada aos novos processos técnicos e o suporte dos fundos de financiamento para as instituições de P & D, públicas e privadas (Veiga Filho, 1998)”.

Nunes Jr & Pinto (2002) relatam em seus estudos o rápido crescimento da mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Brasil, sendo que em 1994 apenas em 4% da área total de corte era utilizado o sistema mecanizado, atingindo 24,7% em 2000, e, ao que tudo indica, deve ter chegado a 29% na safra 2001/02.

Conforme observa-se no Quadro 2, apresentado pelos autores, há uma participação significativa da mecanização na região Centro Sul, sendo o destaque para a área colhida no estado de São Paulo. Neste estudo, os autores chamam a atenção para o sistema de substituição do corte manual pelo corte mecanizado, que alcançou na safra 2000/01 o percentual de 45,3% na região canavieira de Piracicaba/SP. Registram ainda, que a região de Ribeirão Preto tem o maior volume de cana colhida por máquina em todo o país, isto é, cerca de 69 milhões de toneladas em 825 mil hectares de canaviais. Ainda, segundo os autores, é nesta região que se registrou, na safra 2000/01, o maior índice de colheita de cana crua, com 79,5% do total produzido, ou seja, 54,9 milhões de toneladas.

Quadro 2 - Evolução da Área de Corte mecanizado no Brasil

| <b>Ano</b> | <b>São Paulo</b> | <b>Centro-Sul</b> | <b>Nordeste</b> | <b>Brasil</b> | <b>Área Total<br/>Corte</b> | <b>Área<br/>Mecanizada</b> |
|------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|----------------------------|
|            | <b>(%)</b>       | <b>(%)</b>        | <b>(%)</b>      | <b>(%)</b>    | <b>(x1000 ha)</b>           | <b>(x1000 ha)</b>          |
| 1994       | -                | -                 | -               | 4,0           | 3.208                       | 128,3                      |
| 1997       | 17,8             | 15,4              | 3,2             | 13,5          | 3.691                       | 498,3                      |
| 1998       | 26,4             | 24,9              | 5,7             | 23,8          | 3.855                       | 917,5                      |
| 1999       | 22,3             | 25,3              | 5,9             | 23,0          | 4.103                       | 943,7                      |
| 2000       | 30,5             | 28,0              | 7,6             | 24,7          | 3.687                       | 910,7                      |
| 2001*      | 33,0             | 31,0              | 8,0             | 29,0          | 3.785                       | 1097,6                     |
| 2002*      | 35,0             | 32,5              | 9,0             | 31,8          | 4.171                       | 1326,4                     |

Fonte: Indicadores de Desempenho – IDEIA (2002) (\*) estimativas

### 4.3 Produtividade

De acordo com Hayami & Yamada (1973), a produtividade da mão-de-obra rural é a principal determinante da renda e dos salários agrícolas, sendo o seu estudo uma referência do progresso no setor rural. Conforme os autores, deve-se levar em conta a produtividade da terra, como um indicador do desenvolvimento agrícola no país. A produtividade agrícola apresenta a seguinte relação de identidade:

$$Y/L = Y/A \times A/L$$

(1)

onde;

**Y** = quantidade obtida de produtos

**L** = mão-de-obra ou o número de pessoas utilizadas na produção

**A** = terra ou a área total alocada ao processo de produção

**Y/L** – expressa a produtividade da mão-de-obra

▷ **Y/A** – a produtividade da terra

▷ **A/L** – a razão terra/mão-de-obra

Com referência ao exposto por Hayami & Yamada (1973) sobre o aumento da produtividade da mão-de-obra (Y/L), Pastore et al., citado por Rípoli & Mialhe (1987), afirmam que é possível verificar o incremento da produtividade agrícola (Y/A) com as chamadas “tecnologias biológicas”, ou seja, variedades melhoradas, sementes selecionadas, fertilizantes, defensivos, etc. Quanto à área por trabalhador (A/L), indicador este do grau de qualificação da mecanização praticada no processo produtivo, deve ocorrer com o emprego das “tecnologias mecânicas”, isto é, no processo de mecanização das operações agrícolas.

Segundo Fernandes, Mialhe & Milan (1984), na colheita da cana picada, os colmos são divididos em pedaços, cujos tamanhos maiores não ultrapassam 30-35 cm. Disso resulta que, embora não dependa de lavagem porque vem isenta de impurezas minerais (terra), ocorre mais rápida incidência de infecções prejudiciais ao caldo, mesmo antes de iniciada a fase industrial. Os autores relatam, ainda, que estudos de campo realizados por técnicos da Planalsucar em 1981, com a colhedora Artioli modelo EG102, nas Usinas São José – Macatuba/SP e São Geraldo – Sertãozinho/SP, constataram no campo entre 2,5 e 3 vezes mais cana que o corte manual, mesmo em se tratando de menor volume de colmos na área cortada manualmente, é compensadora a catação posterior. Neste mesmo trabalho, constataram outros aspectos que merecem destaque em favor das cortadoras de cana inteira, quando comparadas com as colhedoras de cana picada: investimento 3 a 4 vezes menor, se consideradas as máquinas automotrizes ou as acopladas em tratores; vida útil e rendimentos operacionais altamente satisfatórios e, portanto, baixos custos de manutenção; e a máquina acoplada tem a vantagem de ser mudada de trator, caso este apresente problemas mecânicos e que, por sua vez, no término da colheita o libera para outras atividades.

O uso racional de máquinas e implementos, como função básica da mecanização agrícola nas empresas rurais, tem por objetivos fundamentais:

- a) aumentar a produtividade da mão-de-obra;
- b) reduzir os custos operacionais; e,
- c) reduzir trabalhos mais pesados.

Fernandes & Irvine (1986) relatam que no início dos anos setenta foi introduzido no Estado de São Paulo o sistema de corte mecanizado por colhedoras ou

combinadas, que cortam, picam, limpam e carregam a cana-de-açúcar em operações integradas. Nesta época, procurava-se tecnificar a cultura canavieira e suprir a esperada carência de mão-de-obra, devido à grande expansão da lavoura para atender ao Programa Nacional do Alcool.

Após uma fase de crescimento relativamente acelerado, a utilização das colhedoras entrou em declínio. Diversos motivos levaram ao quase abandono das colhedoras, principalmente, pela maior oferta de mão-de-obra para o corte manual.

Segundo os mesmos autores, nos últimos anos tem-se observado um grande interesse pelas colhedoras, principalmente do tipo combinadas em novas áreas produtoras ou em áreas com deficiência de trabalhadores para o corte manual.

Ferrari et al., citados por Fernandes & Irvine (1986), compararam a colheita manual com duas colhedoras, utilizando duas variedades cultivadas no Brasil. Os resultados mostraram redução na qualidade da matéria-prima na colheita mecânica, sendo as diferenças mais acentuadas em condições de canavial tombado. O corte mecanizado produziu quase 10% menos cana por hectare do que o sistema manual.

Fernandes & Irvine (1986) realizaram ensaios em talhões comerciais de cana no Estado de São Paulo, um em 1983, dois em 1984 e quatro em 1985. O objetivo foi o de comparar a produtividade e a qualidade tecnológica da matéria-prima colhida por combinadas (Dedini-Toft) com aquela oriunda do sistema tradicional de corte manual e carregamento mecanizado. Concluíram que, em canavial tombado e sob condições úmidas, as combinadas não realizaram desponte eficiente das canas, e, conseqüentemente, a inclusão das pontas na matéria-prima aumentou a tonelagem de cana, reduziu o teor de sacarose e pureza e elevou a fibra. Em canavial ereto e bem queimado, a produtividade de açúcar foi independente do sistema de colheita. A corte mecanizado conduziu a uma matéria-prima de qualidade inferior, com elevação da fibra (3,8%) e menor rendimento de açúcar por tonelada de cana (-5%), mesmo em canaviais eretos. As perdas de açúcar por hectare de cana colhida, tanto para os sistemas de colheita manual e por máquina (17% e 21% respectivamente), podem ser minimizadas com melhor gerenciamento e tecnologia.

Cerqueira Luz & Aloisi (1991) realizaram pesquisa na Usina Santa Lydia, em Ribeirão Preto-SP, com objetivo de estudar as implicações do corte mecanizado

sobre a qualidade da matéria-prima entregue à indústria, comparando com a colheita manual. Foram instalados 2 experimentos em área de Latossolo Roxo (Eutroorthox), um com colheita manual e o outro mecânica, nas safras de 1986/87/88. O corte manual foi no sistema de oito com 5 linhas, dispostos em montes, com carregamento mecânico feito através de carregadora de cana convencional Santal, modelo CMP-8. No experimento com corte mecanizado, utilizaram uma colhedora autopropelida, que realiza o corte basal e superior e pica o colmo em toletes de cerca de 30 cm de comprimento. A máquina utilizada foi a Santal Rotor III, equipada com motor 215 HP, com transmissão hidrostática, totalmente hidráulica.

Para análise dos parâmetros tecnológicos, os autores usaram a metodologia da prensa hidráulica, seguindo as normas do IAA (1985), vigentes para o estado de São Paulo, para o pagamento de cana pelo teor de sacarose. Com os resultados obtidos nas três safras, concluíram um melhor desempenho qualitativo para o corte manual. A colheita mecânica provocou redução de Pureza (% caldo), independente da idade de corte da cana-de-açúcar. Quando usado em safras consecutivas, o corte mecanizado promove decréscimos nos valores de Brix (% caldo), Pol (% caldo) e aumento na Fibra (% cana), em relação ao apresentado no corte manual

Tillman (1994) conduziu, em duas áreas pertencentes à Usina Costa Pinto, no município de Piracicaba (SP), durante a safra agrícola de 91/92, experimento visando avaliar o desempenho operacional e econômico de um sistema de colheita semi-mecanizada de cana-de-açúcar para condições com e sem queima prévia, com corte manual, carregamento e transporte mecânico, considerando também a possibilidade de aproveitamento de resíduos para fins energéticos. A conclusão foi o melhor desempenho operacional das operações de corte manual e de carregamento e transporte mecanizado para o sistema de colheita de cana queimada. Observou maiores índices de perdas de matéria-prima industrializável para operação de corte manual em cana crua, em relação à mesma operação em cana queimada. Houve maiores índices de impurezas minerais (232%) e vegetais (40%) transferidos à indústria, quando comparada ao sistema de colheita com queima prévia.

O desempenho econômico foi aproximadamente 20% superior ao sistema de colheita semi-mecanizada em cana crua. O excedente de bagaço resultante da

colheita em condições de cana crua, pode aumentar a receita em valores até 40% superior ao sistema tradicional de colheita em condição de cana queimada.

Furlani Neto et al. (1996) desenvolveram um trabalho analisando o desempenho da colhedora Santal Amazon, na região de Ribeirão Preto, SP, na safra 1993-94, em canaviais de 12 meses em soqueiras de 4º corte, das variedades SP71 1406 e SP71 6163, com queima prévia e sem queima prévia. Concluíram que o sistema de colheita mecânica da cana crua foi plenamente viável, pois, embora resulte numa diminuição no rendimento de corte, apresenta vantagens como melhoria na qualidade tecnológica, diminuição nas impurezas minerais, conservação do resíduo pós colheita sobre o solo, evitando perda energética pela queima dos canaviais. A queima do canavial resultou em aumentos significativos na velocidade de deslocamento (+18,36%) e na capacidade efetiva da colheita (+15,60%).

A operação em canavial sem queima prévia diminuiu também significativamente o índice de impurezas minerais e aumentou o índice de impurezas vegetais contidos nas cargas, quando comparados com canaviais previamente queimados.

Nery (2000) conduziu experimento no mês de julho de 1998 na Fazenda Porto Velho, pertencente à Usina da Barra, localizada no município de Barra Bonita (SP), de sistema de corte mecanizado em canaviais sem queima prévia, como alternativa do ponto de vista ambiental e energético, quanto à avaliação dos desempenhos operacional e econômico. Foi utilizada uma colhedora de fabricação nacional, ano 1997, motor de 325 HP, rodados de esteiras, variedade da cana RB 83-5089 em terceiro corte, espaçamento de linhas de plantio de 1,40m, solo Latossolo Roxo-Argiloso com declividade de 2%.

Este autor concluiu que, à medida que se elevou a velocidade de deslocamento da colhedora, de 5,27 km.h<sup>-1</sup> para 7,68 km.h<sup>-1</sup>, houve aumento das capacidades operacional e efetiva bruta, ou seja, quantidade de cana colhida pela máquina por hora efetiva de trabalho, menor consumo de combustível e menor custo da tonelada de cana colhida, não ocorrendo aumento nas perdas totais de matéria-prima e na quantidade de matéria estranha. Negativamente, foram constatados perdas na forma de rebolos e de frações de colmos na soqueira e aumento na quantidade de raízes arrancadas. Os melhores desempenhos econômicos obtidos foram nas velocidades de 5,0 km.h<sup>-1</sup> e 7,0 km.h<sup>-1</sup>,

quando estimou-se as Eficiências de Campo de 65 e 75%, para a Capacidade Efetiva Bruta, Capacidade Operacional, Capacidade Efetiva Líquida e Eficácia de Manipulação.

”Dentro dos mais modernos instrumentos de gerenciamento agrícola, o setor sucro-alcooleiro pode, no segmento motomecanizado, recorrer aos recursos da informática e da instrumentação, principalmente a relacionada ao posicionamento geo-referenciado (GPS)” segundo Mialhe & Rípoli (1999), e que também chamam a atenção para a “importância dos critérios de avaliação de colhedoras de cana-de-açúcar”. Destacam como pontos “chaves” na avaliação de desempenho de colhedoras:

- posição do centro de gravidade e momento de inércia;
- capacidade operacional em função da velocidade de deslocamento;
- perdas de matéria-prima no campo;
- matéria-estranha que acompanham a carga colhida;
- consumo específico de combustível e lubrificantes;
- consuntibilidade de componentes; e,
- ergonomia e segurança.

Os autores destacam a importância para tais critérios que, devido à complexidade das variáveis que compõem o levantamento de dados sobre esses pontos, torna-se inviável o confronto de dados realizados em diferentes locais e por diferentes equipes. Sugerem uma padronização no método de avaliação dos parâmetros considerados, seguindo recomendação da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, e com apoio das unidades produtoras de açúcar e álcool, associações de classe, órgãos técnicos governamentais, universidades e representantes das indústrias fabricantes.

Kronka & Monteiro (1999), com o principal objetivo de redução no custo de produção da cana-de-açúcar, apresentam dados de desempenho operacional de colhedoras na Usina Iturama, utilizando uma máquina Brastoft modelo A-7700 e resultados obtidos na safra 98/99. A conclusão foi a viabilidade do emprego do corte mecanizado, devido à redução do custo de produção em 25-30%, diminuição do impacto ambiental com a eliminação das queimadas, melhora das condições físico-químicas do solo, devido à incorporação de matéria orgânica, proteção contra a erosão e retenção da umidade no solo e melhora da qualidade da matéria-prima. Para que isso ocorresse, vários fatores foram importantes para chegar a tais resultados satisfatórios:

- entendimento da modernidade aliada à redução dos custos de produção por parte de toda a equipe envolvida;
- treinamento operacional;
- planejamento das atividades;
- preparo do solo; e,
- traçado da lavoura.

Romanach & Caron (1999) determinaram custos de colheita em uma agropecuária ligada à Copersucar (Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo), a qual é considerada uma das mais modernas, estando entre as cinco que mais colhem mecanicamente e que menos queimam cana. Na safra 98/99, a colheita mecânica foi responsável por 24,71% de cana crua e 25,59% de cana queimada, e a colheita manual, um total de 1,54% de cana crua e 48,16% de cana queimada. O resultado final evidenciou que a colheita mecânica apresentou menores custos do que a colheita manual, sendo que esta diferença chegou a 55,44% no mês de julho, quando ocorre o maior volume de cana colhida. Os autores relataram em seu trabalho que há uma diminuição dos custos de colheita no sistema mecanizado, porém, um aumento dos custos da implantação inicial devido às modificações técnicas necessárias, que implicam em investimentos em máquinas e implementos agrícolas, na adoção de nova tecnologia, no dimensionamento e funcionamento do recebimento de cana na indústria, no treinamento da mão-de-obra qualificada, além de infra-estrutura de apoio para manter o funcionamento de 24 horas por dia da máquina. Estes fatores não foram incluídos no custo da colheita, o que prejudica grandemente a análise e conclusão do estudo.

#### **4.4 Meio ambiente**

A partir da década de 70, tem crescido em grandes proporções a área plantada de cana-de-açúcar e, como consequência da queimada, ocorre o indesejável “carvãozinho” sobre o setor urbano. Em razão disto, as autoridades ambientais passaram a identificar os responsáveis e a exigir técnicas alternativas nas tarefas de colheita, que amenizem a precipitação de fuligem da palha.

O Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista – IPMet/UNESP, tem colocado à disposição dos usuários, informações do perfil do vento e o campo de ecos de radar em 240 km, para que os mesmos possam programar o horário e o local de queima. O radar, com capacidade Doppler, fornece previsões de tempo para 12 a 24 horas (Antonio, 1996).

Kirchhoff (s.d.) relata que os primeiros experimentos do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) nos campos de cana, durante a época de queimada, no início dos anos 80, identificaram níveis alarmantes de poluição, medida através da concentração dos gases monóxido de carbono e ozônio. Relata ainda que, nos anos 90, começaram a aparecer os primeiros resultados da legislação ambiental e assim reduziram os níveis de gases tóxicos emitidos nas regiões de cana. Isto se deveu a uma maior conscientização da comunidade, a utilização cada vez maior da mecanização na colheita da cana crua, e aos resultados das leis que proíbem a queima a uma certa distância das cidades.

As queimadas causam efeitos danosos ao solo, à flora, à fauna e à atmosfera. A fumaça, com a mistura de fuligem, alcatrão e substâncias orgânicas voláteis, tem sido causadora de acidentes e outros transtornos em rodovias, aeroportos e cidades, pela redução da visibilidade e problemas respiratórios (Kirchhoff, s.d.).

Silva & Froes (1998) pesquisaram grupos de trabalhadores e populações expostos à contaminação ambiental causada pela queima de biomassa vegetal, desde 1993, nas regiões Norte (desmatamento da Floresta Amazônica), Centro-Oeste (queimada do cerrado e produção de carvão vegetal) e Sudeste (queimada da palha da cana-de-açúcar), para detectar a contaminação dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Nos trabalhadores ligados diretamente à fuligem dos canaviais após a queima, foram encontradas dezenas de substâncias, de várias funções químicas, e identificados cerca de 40 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que incluíam os 16 compostos considerados como contaminantes ambientais prioritários. Em 1998, estavam em andamento testes de caracterização qualitativo e quantitativo de HPAs presentes no material particulado atmosférico e inalável; de mutagenicidade (Ames) no material particulado sedimentável, atmosférico e inalável; de mutagenicidade (Ames) em urina de trabalhadores expostos (cortadores de cana); determinação de metabólicos de HPAs em

urina; e, estudos sobre a incidência de aberrações cromossômicas em nível molecular.

Bohm (1998), da Faculdade de Medicina/USP, alerta para os problemas ambientais que a fuligem pode trazer à qualidade de saúde, ou seja, o completo bem estar físico, mental e social do homem. O que mais chama a atenção é a grande quantidade de monóxido de carbono (CO) resultante da combustão dos canaviais, que provoca asfixia celular sistêmica, porque forma uma ligação estável com a hemoglobina e, portanto, impede a troca de oxigênio por dióxido de carbono ao nível de todas as células. A inalação da fuligem, monóxido de carbono e outras substâncias presentes, tem como consequência, reações do sistema respiratório. Primeiro, uma resposta normal e, depois, se a poluição persistir, uma alteração patológica. A sequência pode ser de inflamação a infecção das vias aéreas, que poderá se tornar crônica, e até o caso de neoplasias das vias respiratórias onde o risco aumenta exponencialmente, dependendo do tipo de poluente que tiver na fuligem, se cancerígeno ou não.

Em 22 de junho de 2001 foi assinado o Decreto nº 45.869 que regulamenta a Lei nº 10.547, de 2 de Maio de 2000 e que define procedimentos e proibições e estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo na queima da palha de cana-de-açúcar.

O § 1º do artigo 1º estabelece que o emprego do fogo, como método despalhador e facilitador do corte de cana-de-açúcar, deve ser eliminado de forma gradativa, isto é, a cada período de 5 (cinco) anos não pode ser inferior a 25% das áreas mecanizáveis e 13,35% das áreas não mecanizáveis a partir de 2001.

Recentemente foi assinada a Lei nº 11.241, de 19 de Setembro de 2002 que dispõe especificamente sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. No artigo 2º, apresenta a tabela a ser observada, da porcentagem da área mecanizável e não mecanizável e o período em que deve ser reduzida a prática da queima da palha como método de pré-colheita.

#### **4.5 Condições de trabalho**

A mecanização agrícola no Brasil teve um grande avanço a partir de 1960, resultante da Política de Crédito Agrícola e, principalmente, pela possibilidade de ganhos em termos de produtividade, como cita Robin & Yamashita (1989).

Segundo os mesmos autores, nem todas as operações agrícolas foram favorecidas pela introdução de nova tecnologia, sendo a cultura da cana-de-açúcar um exemplo. Isto se deveu por falta de desenvolvimento de uma tecnologia apropriada às várias condições de terrenos, acidentados ou com declividade acentuada, e ao alto custo da maquinaria, dando-se preferência maciça pelo uso da mão-de-obra volante. Um estudo de Robin & Yamashita (1989) identificou a situação precária das condições de trabalho a que são submetidos e, principalmente, pela falta de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual).

Na operação de corte manual da cana, as folhas representam risco potencial aos olhos, rosto e braço do trabalhador, principalmente em se tratando da cana crua. As operações de desfolhagem e de corte da ponteira representam riscos de acidente nas mãos. O corte basal é outra atividade propícia ao corte e contusões nas pernas e nos pés do trabalhador, pelo uso do facão. A cana queimada minimiza os riscos dos acidentes citados, mas por outro lado, surge o risco proveniente da fuligem da queima que pode provocar acidentes nos olhos (corpo estranho), irritações na pele e no sistema respiratório.

#### **4.6 Desemprego**

A mecanização da colheita de cana deve ser analisada como um dos componentes do processo de modernização em seus aspectos técnico-econômicos que impõem ao processo de produção agrícola e industrial.

Veiga Filho et alii (1995) procuraram quantificar o processo de substituição da mão-de-obra ocasionada pela mecanização do corte, elaborando projeções estimadas até o ano 2000 para o Estado de São Paulo e para a região de Ribeirão Preto-SP

(Quadros 3 e 4).

Neste trabalho utilizaram um indicador da produtividade do trabalho a partir da identidade proposta por Hayami & Yamada (1973):

$$(2) \quad Q/L = Q/A \times A/L$$

Sendo:

$Q/L$  = produtividade do trabalho

$Q/A$  = rendimento por área

$A/L$  = área por homem

Quadro 3 – Projeção das estimativas de emprego/equivalente a ser substituído no corte da cana-de-açúcar e taxa de desemprego, Estado de São Paulo, 1994-2000

| Ano  | Produção Estimada <sup>1</sup><br>(1.000 t) | Produção passível de ser mecanizada <sup>2</sup><br>(1.000 t) | Produção mecanizada estimada, supondo <sup>3</sup> 15% em 1994 (1.000 t) | Emprego equivalente substituível acumulado <sup>4</sup> | Taxa desemprego <sup>5</sup><br>% |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1994 | 158.529                                     | 79.265                                                        | 11.890                                                                   | 13.211                                                  | 7,5                               |
| 1995 | 163.391                                     | 81.696                                                        | 16.053                                                                   | 17.144                                                  | 9,8                               |
| 1996 | 168.402                                     | 84.201                                                        | 20.612                                                                   | 21.158                                                  | 12,2                              |
| 1997 | 173.566                                     | 86.783                                                        | 25.610                                                                   | 25.268                                                  | 14,8                              |
| 1998 | 178.889                                     | 89.445                                                        | 31.073                                                                   | 29.467                                                  | 17,4                              |
| 1999 | 184.375                                     | 92.188                                                        | 37.041                                                                   | 33.763                                                  | 20,1                              |
| 2000 | 190.030                                     | 95.015                                                        | 43.564                                                                   | 38.166                                                  | 22,9                              |

<sup>1</sup> estimada através de função ajustada para o período de 1984-93:  $y = 113.710 \cdot e^{0,03x}$ ; <sup>2</sup> admitindo-se 50% da produção total; <sup>3</sup> estimada pela taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra, aplicada à produção passível de ser mecanizada; <sup>4</sup> supondo rendimento de 6t/ha/dh, crescendo anualmente à mesma taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra e 150 dias de safra; <sup>5</sup> calculada sobre a geração de emprego total, supondo somente corte manual. Fonte: VEIGA FILHO et al.

Quadro 4 – Projeção das estimativas de emprego/equivalente a ser substituído no corte da cana-de-açúcar e taxa de desemprego na antiga Dira de Ribeirão Preto<sup>1</sup>, Estado de São Paulo, 1994-2000

| Ano  | Produção Estimada <sup>2</sup><br>(1.000 t) | Produção passível de ser mecanizada <sup>3</sup><br>(1.000 t) | Produção mecanizada estimada, supondo <sup>4</sup> 30% em 1994 (1.000 t) | Emprego equivalente substituível acumulado <sup>5</sup> | Taxa desemprego <sup>6</sup><br>% |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1994 | 62.576                                      | 37.546                                                        | 11.264                                                                   | 10.728                                                  | 18,0                              |
| 1995 | 65.538                                      | 39.323                                                        | 14.896                                                                   | 13.376                                                  | 22,7                              |
| 1996 | 68.641                                      | 41.185                                                        | 19.044                                                                   | 16.124                                                  | 27,7                              |
| 1997 | 71.890                                      | 43.143                                                        | 23.767                                                                   | 18.973                                                  | 33,1                              |
| 1998 | 75.293                                      | 45.176                                                        | 29.139                                                                   | 21.932                                                  | 38,7                              |
| 1999 | 78.857                                      | 47.314                                                        | 35.235                                                                   | 25.005                                                  | 44,7                              |
| 2000 | 82.590                                      | 49.554                                                        | 42.141                                                                   | 28.197                                                  | 51,0                              |

<sup>1</sup> equivale às atuais DIRAs de Ribeirão Preto, São Carlos, Barretos e Franca; <sup>2</sup> estimada através de função ajustada para o período de 1984-93:  $y = 37.623 \cdot e^{0,05x}$ ; <sup>3</sup> admitindo-se 60% da produção total; <sup>4</sup> estimada pela taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra, supondo-a 50% superior à taxa aplicada para o Estado; <sup>5</sup> supondo rendimento de 7t/ha/dh, crescendo anualmente à mesma taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra e 150 dias de safra e <sup>6</sup> calculada sobre a geração de emprego total, supondo somente corte manual. Fonte: VEIGA FILHO et al.

Os autores concluíram que, comparando os resultados para o Estado e para a região de Ribeirão Preto, a situação tem dimensão considerável, mas não alarmante, pelo menos a curto prazo. A utilização da tecnologia da mecanização do corte leva a um aumento da produtividade do trabalho e racionalização do processo produtivo da agroindústria, mas tem conseqüências danosas evidentes na geração de empregos, o que coloca a opção muito além do aspecto econômico.

Na determinação do emprego, trabalho, custos e mecanização da colheita da cana-de-açúcar em uma usina considerada avançada tecnologicamente neste sistema e ligada à Copersucar, Romanach & Caron (1999) citam que do total de trabalhadores, 40,6% trabalham na colheita da cana. Estimando-se que 85% da área cultivada venha a ser mecanizável e, considerando o atual perfil de rendimento dos trabalhadores, haverá uma redução de 44,57% no número de funcionários envolvidos na colheita. Com a adoção do corte mecanizado em cana crua, haverá uma diminuição de

demanda quantitativa de mão-de-obra, porém por trabalhadores melhor qualificados. Levando-se em conta a forte tendência da agroindústria açucareira no plantio mecanizado e somando-se ao desemprego que será gerado no processo de mecanização da colheita, tem-se uma situação preocupante para os trabalhadores e fornecedores, o que requer a criação, nas regiões mais impactadas, de alternativas de geração de emprego e renda.

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Material**

As determinações de campo foram conduzidas nos meses de setembro e início de outubro de 2001 em talhões nas fazendas Monte Belo e São João Bosco, pertencentes à Usina da Barra S/A, e que estão situadas no Município de Igaracú do Tietê, Estado de São Paulo e que aqui será tratada de Usina I. No mês de novembro de 2001, foram feitas determinações de campo em talhões nas fazendas São José, São Bento e Novo Horizonte, situadas no Distrito de Potunduva, Município de Jaú, Estado de São Paulo e na fazenda Redenção no município de Itapuí, pertencentes à Usina Diamante do Grupo Cosan S/A, e que será denominada de Usina II.

Nas observações e coleta de dados nas duas usinas, procurou-se talhões com características semelhantes de declividade, variedade de planta e rendimento de cana cortada por talhão. Levou-se em conta no levantamento, o número de trabalhadores envolvidos, separando cortador, apontador, fiscal, técnico de produção no caso da colheita manual e para corte mecanizado, o número de operadores, mecânicos, líder, abastecimento, técnico e máquinas envolvidas, os quais estão descritas por tipo de frente de trabalho e por usina nos Quadros 5 a 11.

Foram anotados os tempos de trabalho em cada frente de corte, as quantidades envolvidas de mão-de-obra, máquinas, equipamentos e veículos de apoio.

Na Usina I, no sistema de corte manual em cana com queima prévia, cada trabalhador corta 5 linhas de cana com espaçamento de 1,50m e que é amontada em seguida em leiras para posterior medição e carregamento. O mesmo procedimento é realizado na Usina II, com a diferença de espaçamento de cana de 1,40m. Todo o trabalho é acompanhado por um fiscal de turma.

Nas duas usinas, o carregamento da cana é feito por uma máquina carregadora terceirizada, sendo a remuneração por tonelada carregada e, por isto, a quantidade de cana deixada no campo é mínima, ficando assim reduzido o trabalho do

bituqueiro. O mesmo procedimento ocorre com o sistema de corte manual em cana crua.

No corte mecanizado, para a entrada das cinco máquinas colhedoras Claas Ventor e das 6 carretas de transbordo Santal rebocadas por tratores Ford 8830, nos talhões com e sem queima prévia, é aberto, no meio do talhão, um eito de 5 linhas com corte manual, no caso da Usina I. Conforme a usina, este método traz maior aproveitamento de cana cortada, reduzindo o tempo de virada das máquinas, ficando mais próximos dos caminhões de transporte na estrada. A área com cana crua foi a do talhão número 1 e, por isso, ela foi estudada nos sistemas de corte manual e mecanizado. Na Usina II são utilizadas duas colhedoras da marca Cameco e três carretas de transbordo, Valmet/FNV, sem abertura de eito no talhão. Pelo controle de qualidade das duas usinas estudadas, determinou-se que as colhedoras, operando a uma velocidade em torno de 4,5 a 5 km/h, têm melhor aproveitamento de cana cortada e carregada, deixando poucos toletes no campo.

O corte mecanizado na Usina I é acompanhado de uma máquina carregadora Motocana MF 290 com uma grade adaptada nos ganchos de pega chamada de “boca de lata”, a qual faz o trabalho de bituqueiro e deposita a cana deixada no campo diretamente nos caminhões de transporte.

Durante todo o tempo na frente de trabalho, há o acompanhamento de um técnico agrícola responsável por todo o serviço, bem como um caminhão bombeiro e um caminhão oficina, nas duas usinas estudadas.

Nas determinações de campo, foram anotados os tempos de todos os movimentos, sendo o tamanho e localização exatos dos talhões fornecidos pelo departamento de topografia.

No carregamento da cana nos quatro sistemas de corte, utiliza-se uma ficha controle com um adesivo constando o número do talhão a ser entregue na balança de recepção da cana na indústria. Com isso, tem-se o controle preciso do total em toneladas de cana colhida por área.

Com o número e localização de cada talhão, o departamento de contabilidade forneceu a produtividade real registrada no fechamento do dia na balança, as planilhas de dispêndios com máquinas, folha de pagamento da mão-de-obra envolvida e demais valores necessários para cálculo dos custos.

Somente as colhedoras são de propriedade das usinas, sendo os tratores de reboque, juletas de transbordo e máquinas carregadoras de cana inteira, terceirizados.

### 5.1.1 Fundo agrícola

Nos Quadros 5 e 6, estão discriminados por usina todas as informações detalhadas das áreas estudadas, separadas por frente de trabalho, isto é, por tipo de corte e estado da cana, crua ou queimada. Também constam as localizações dos talhões, variedade de cana, tipo de solo, quantidade de trabalhadores utilizados e outros.

Nos Quadros 7 a 11, estão pormenorizadas as quantidades e especificações técnicas das colhedoras, carregadoras, tratores e julietas de transbordo utilizadas no corte para as duas usinas pesquisadas.

Quadro 5 – Localização e informações detalhadas dos talhões de cana-de-açúcar estudados na Usina I, 2001.

| ESPECIFICAÇÃO         | CORTE MANUAL   |                | CORTE MECÂNICO |                |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       | CRUA           | QUEIMADA       | CRUA           | QUEIMADA       |
| Fundo Agrícola        | Monte Belo     | Monte Belo     | Monte Belo     | São João Bosco |
| Município             | Igaracú do Tiê | Igaracú do Tiê | Igaracú do Tiê | Igaracú do Tiê |
| Nº da Zona            | 160            | 160            | 160            | 160            |
| Nº do Talhão          | 1              | 25             | 1              | 13             |
| <b>Localização:</b>   |                |                |                |                |
| - Latitude S          | 22° 36' 15"    | 22° 36' 03"    | 22° 36' 15"    | 22° 36' 38"    |
| - Longitude W         | 48° 31' 33"    | 48° 31' 06"    | 48° 31' 33"    | 48° 31' 22"    |
| - Altitude (m)        | 545            | 538            | 545            | 564            |
| Área (ha)             | 1,23           | 3,37           | 14,39          | 17,49          |
| Declividade (%)       | 2              | 1              | 2              | 3              |
| Idade da cana         | 3º Corte       | 3º Corte       | 3º Corte       | 3º Corte       |
| Espaçamento (m)       | 1,50           | 1,50           | 1,50           | 1,50           |
| Variedade             | RB 82-5336     | RB 82-5356     | RB 82-5356     | RB 82-5356     |
| Tipo do solo          | Latossolo Roxo | Latossolo Roxo | Latossolo Roxo | Latossolo Roxo |
| <b>Qtde. Pessoas:</b> | <b>22</b>      | <b>15</b>      | <b>40</b>      | <b>40</b>      |
| . Cortador            | 19             | 12             | -              | -              |

|                      |       |      |      |      |
|----------------------|-------|------|------|------|
| . Apontador          | 01    | 01   | -    | -    |
| . Fiscal             | 01    | 01   | -    | -    |
| Técnico Produção     | 01    | 01   | -    | -    |
| . Operador           | -     | -    | 19   | 19   |
| . Mecânicos          | -     | -    | 17   | 17   |
| . Abastecimento      | -     | -    | 01   | 01   |
| . Líder              | -     | -    | 02   | 02   |
| . Técnico Colmec (*) | -     | -    | 01   | 01   |
| Total por ha         | 17,89 | 4,45 | 2,78 | 2,29 |

Fonte: Departamento de topografia, agrícola e contabilidade (\*) Colmec = corte mecanizado

Quadro 6 – Localização e informações detalhadas dos talhões de cana-de-açúcar estudados na Usina II, 2001.

| ESPECIFICAÇÃO        | CORTE MANUAL           |                        | CORTE MECÂNICO              |                             |
|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                      | CRUA                   | QUEIMADA               | CRUA                        | QUEIMADA                    |
| Fundo Agrícola       | São José               | Redenção               | São Bento                   | Novo Horizonte              |
| Município            | Potunduva              | Itapuí                 | Potunduva                   | Potunduva                   |
| Nº do Talhão         | 1                      | 25                     | 1                           | 13                          |
| <b>Localização:</b>  |                        |                        |                             |                             |
| - Latitude S         | sem registro           | sem registro           | sem registro                | sem registro                |
| - Longitude W        | “                      | “                      | “                           | “                           |
| - Altitude (m)       | “                      | “                      | “                           | “                           |
| Área (ha)            | 6,63                   | 10,95                  | 15,27                       | 19,73                       |
| Declividade (%)      | 15                     | 2                      | 4                           | 2                           |
| Idade da cana        | 5º Corte               | 4º Corte               | 6º Corte                    | 5º Corte                    |
| Espaçamento (m)      | 1,40                   | 1,40                   | 1,40                        | 1,40                        |
| Variedade            | SP 80-1842             | SP 80-1816             | SP 80-1842                  | SP 79-1011                  |
| Tipo do solo         | Terra Roxa Estruturada | Terra Roxa Estruturada | Latossolo Verme-lho Amarelo | Latossolo Verme-lho Amarelo |
| <b>Qtde. Pessoas</b> | <b>175</b>             | <b>114</b>             | <b>24</b>                   | <b>24</b>                   |

|                    |       |       |      |      |
|--------------------|-------|-------|------|------|
| . Cortador         | 170   | 110   | -    | -    |
| . Apontador        | 01    | 01    | -    | -    |
| . Fiscal           | 04    | 03    | 01   | 01   |
| . Operador         | -     | -     | 05   | 05   |
| . Mecânico         | -     | -     | 02   | 02   |
| . Abastecimento    | -     | -     | 01   | 01   |
| . Líder Colmec (*) | -     | -     | 01   | 01   |
| . Aceiro           | -     | -     | 10   | 10   |
| . Bituqueiro       | -     | -     | 04   | 04   |
| Total por ha       | 26,39 | 10,41 | 1,57 | 1,22 |

Fonte: Departamento de topografia, agrícola e contabilidade (\*) Colmec = corte mecanizado

### 5.1.2 Material de campo

Quadro 7 – Informações técnicas das colhedoras e carregadoras utilizadas na colheita Usina I, 2001.

| ESPECIFICAÇÕES                 | COLHEDORA  | CARREGADORA |
|--------------------------------|------------|-------------|
| Marca                          | Claas      | Motocana    |
| Modelo                         | Ventor     | MF 290      |
| Potência (cv)                  | 350        | 86          |
| Ano de Fabricação              | 1998       | 1998        |
| Preço de Aquisição (US\$)      | 230,000    | -           |
| Valor do Dólar em Out/01 (R\$) | 2,7071     | -           |
| Preço de Aquisição (R\$)       | 622.633,00 | 40.000,00   |
| Valor Residual (R\$)           | 62.263,30  | 4.000,00    |
| Vida útil em anos              | 07         | 10          |
| Velocidade de trabalho (Km/h)  | 4,5 – 5,0  | Depende     |
| Quantidade                     | 05         | 06          |
| Propriedade                    | da Usina   | Contratada  |

Fonte: Departamento agrícola e contabilidade

Quadro 8 – Informações técnicas dos reboque e julieta de transbordo utilizadas na Usina I, 2001

| <b>ESPECIFICAÇÕES</b>    | <b>TRATOR/REBOQUE</b> | <b>TRANSBORDO</b> |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| Marca                    | Ford                  | Santal            |
| Modelo                   | 8830                  | Julieta simples   |
| Potência (HP)            | 180                   | -                 |
| Ano de Fabricação        | 1998                  | 1998              |
| Vida útil (anos)         | 10                    | 10                |
| Quantidade               | 06                    | 06                |
| Preço de Aquisição (R\$) | 120.000,00            | 60.000,00         |
| Propriedade              | Contratado            | Contratado        |

Fonte: Departamento agrícola e contabilidade

Quadro 9 – Informações técnicas das colhedoras utilizadas na Usina II, 2001.

| <b>ESPECIFICAÇÃO</b>          | <b>COLHEDORA</b> |
|-------------------------------|------------------|
| Marca                         | Cameco           |
| Modelo                        | CHT 2.500        |
| Potência (cv)                 | 280              |
| Ano de Fabricação             | 1.999            |
| Valor de Aquisição (R\$)      | 500.000,00       |
| Valor de Mercado (R\$)        | 350.000,00       |
| Valor Residual (R\$)          | 50.000,00        |
| Vida Útil (anos)              | 08               |
| Velocidade de Trabalho (Km/h) | 5,0              |
| Consumo de diesel (l/hora)    | 30,0             |
| Quantidade                    | 02               |

Fonte: Departamento agrícola e contabilidade

Quadro 10 – Informações técnicas dos tratores de reboque utilizados na Usina II, 2001

| <b>ESPECIFICAÇÃO</b>          | <b>TRATOR</b> |
|-------------------------------|---------------|
| Marca                         | Valmet        |
| Modelo                        | 1780          |
| Potência (cv)                 | 180           |
| Ano de Fabricação             | 1.996         |
| Valor de Aquisição (R\$)      | 100.000,00    |
| Valor de Mercado (R\$)        | 45.000,00     |
| Valor Residual (R\$)          | 10.000,00     |
| Vida Útil (anos)              | 10            |
| Velocidade de Trabalho (Km/h) | 2,0           |
| Consumo de diesel (l/hora)    | 15,0          |
| Quantidade                    | 03            |

Fonte: Departamento agrícola e contabilidade

Quadro 11 – Informações técnicas das julietas de transbordo utilizadas na Usina II, 2001

| <b>ESPECIFICAÇÃO</b>          | <b>TRANSBORDO</b> |
|-------------------------------|-------------------|
| Marca                         | FNV               |
| Modelo                        | Julieta           |
| Ano de Fabricação             | 1.981             |
| Valor de Aquisição (R\$)      | 30.000,00         |
| Valor de Mercado (R\$)        | 15.000,00         |
| Vida Útil (anos)              | 15                |
| Velocidade de Trabalho (Km/h) | 2,0               |
| Quantidade                    | 03                |

Fonte: Departamento agrícola e contabilidade

## 5.2 Métodos

Os elementos do custo operacional de tratores e colhedoras são bem conhecidos e incluem depreciação, juros sobre o capital, impostos, reparo e manutenção, combustível, lubrificantes e mão-de-obra (operador). Os custos fixos são aqueles que devem ser debitados independentemente da máquina ser utilizada ou não e incluem depreciação, juros, seguro e abrigo para a mesma. Já os custos variáveis dependem da quantidade de uso que se faz da máquina e incluem combustíveis e óleo lubrificante, reparos, manutenções e mão-de-obra. (Balastreire, 1987 e Witney, 1998).

### 5.2.1 Determinação do desempenho operacional

#### 5.2.1.1 Capacidade de campo operacional no corte manual

A capacidade operacional dos trabalhadores braçais, medida em toneladas cortadas por hora homem (t/h), é relativa às operações do corte basal do colmo e o desponte apical dos ponteiros, considerando-se 5 linhas de plantio, espaçadas de 1,50 metros na Usina I e de 1,40 metros na Usina II, para formação dos eitos, que foram dispostos em montes. A quantidade de linhas cortadas por trabalhador obedece ao acordo firmado com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, que considera a largura de trabalho em torno de 7 metros ideal para o desempenho e sem exigir esforço excessivo do cortador.

$$(3) \quad CO = \frac{\text{Toneladas de cana cortada (t)}}{\text{Horas trabalhadas (h)}}$$

### 5.2.1.2 Capacidade de campo operacional no corte mecânico

Designa-se por capacidade de campo operacional de máquinas agrícolas, a quantidade de trabalho que são capazes de realizar na unidade de tempo. Constitui uma medida da intensidade do trabalho desenvolvido na execução da operação de corte de cana (Mialhe, 1974).

A capacidade de campo operacional foi medida pela quantidade total cortada no talhão, ou seja, o peso registrado na balança, pelo tempo em horas para realizar o corte.

$$(4) \quad CO = \frac{\text{Toneladas de cana cortada (t)}}{\text{Horas trabalhadas (h)}}$$

### 5.2.1.3 Capacidade de campo efetiva do corte mecânico

Esta medida representa a capacidade efetivamente demonstrada pela máquina no campo, isto é, capacidade básica da máquina medida no campo durante certo intervalo de tempo (Mialhe, 1974).

A capacidade de campo efetiva foi medida em função da área total dos talhões em hectares por horas de trabalho realizado para o corte.

$$(5) \quad CCe = \frac{\text{Área trabalhada (ha)}}{\text{Horas trabalhadas (h)}}$$

## 5.2.2 Determinação dos custos

### 5.2.2.1 Custo da depreciação

Refere-se à desvalorização das máquinas em função do tempo de uso. É a perda de valor que o bem sofre no mercado, devido ao aparecimento de modelos com tecnologia mais avançada (obsolescência), ou por desgaste provocado pelo uso.

Vários métodos são utilizados para calcular a depreciação de máquinas como processo linear simples, saldo decrescente, soma dos números naturais e depreciação dedutível. Neste trabalho será utilizado o método linear simples descrito em Noronha (1987), por ser um método apropriado aos objetivos do presente estudo e por considerar que as máquinas sofrem alterações de valor constantes, refletindo a média das diferentes idades da frota de máquinas da região.

Em razão do uso intensivo no período de safra, 24 horas, foi utilizado o tempo de depreciação de 7 anos, tempo este considerado pelas usinas. O seu uso, além desse período, aumentaria excessivamente os gastos com reparos.

$$(6) \quad D_t = \frac{B - F}{N}$$

onde,

D<sub>t</sub> – valor da depreciação anual;

B – valor de aquisição;

F – valor de sucata; e

N – vida útil da máquina em anos.

Mialhe (1974) considera que o valor residual de máquinas pode variar de 2 a 10% do valor de aquisição e Balastreire (1990) recomenda que, no método linear simples, o valor de sucata deva ser arbitrado em 10% do preço inicial da máquina. O valor proposto por Balastreire será utilizado neste estudo.

#### 5.2.2.1.1 Custo da depreciação por tonelada

$$(7) \quad \text{CDton} = \frac{\text{Dt}}{\text{ton.ano}}$$

onde,

CDton – custo da depreciação anual da colhedora por tonelada;

Dt – depreciação por ano da colhedora; e,

ton.ano – toneladas de cana cortada no ano pela máquina.

#### 5.2.2.1.2 Custo da depreciação por hora

$$(8) \quad \text{CDho} = \text{CDton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

CDho – custo da depreciação por hora trabalhada;

CDton – custo da depreciação anual por tonelada;

ton.ho – toneladas de cana cortada por hora.

#### 5.2.2.2 Custo da remuneração do capital (juros)

A todo capital empregado na produção, quer de propriedade da empresa, quer obtido por via de crédito, deve atribuir-se um juro, calculado a uma taxa normal.

A remuneração do capital investido em equipamentos foi calculada conforme Hoffmann et al. (1992), considerando-se o capital médio investido.

$$(9) \quad J = \frac{P + S}{2} \times Ir$$

onde,

J – valor da remuneração do capital em 1 ano (R\$);

P – preço inicial do equipamento atualizado (B);

S – valor para revenda ou como sucata (F); e,

Ir – taxa de juros (no caso, taxa de juros real).

A taxa de juros real é a que melhor define a relação entre o juro e o capital, que é assim calculada:

$$(10) \quad Ir = \frac{(Ip - Ig)}{(1 + Ig)} - Im$$

onde,

Ir – taxa de juros real anual;

Ip – taxa de juros nominal anual;

Ig – taxa da inflação anual (IGP-M); e,

Im – imposto de renda.

Para a taxa de juros nominal anual, foi utilizada a taxa que remunera uma aplicação em CDB (Certificado de Depósito Bancário), por ser o investimento mais recomendado na conjuntura econômica da época. Conforme a ANBID (Associação Nacional dos Bancos de Investimento), para valores acima de R\$ 100.000,00 aplicados em CDB por uma prazo superior a 90 dias, a taxa pode variar de 18,50% a 24,14%a.a., variação esta proporcional ao montante aplicado. Em razão do valor das colhedoras, escolheu-se uma taxa média entre os dois valores limites, ou seja, de 21,32% a.a.

A razão da escolha do IGP-M / FGV como indicador, se deve por ser voltado prioritariamente para a comunidade financeira. Ele registra as alterações de preços ao longo do processo produtivo, desde matérias-primas agrícolas e industriais,

passando pelos produtos semi-elaborados, até os bens e serviços finais. A taxa calculada foi de 10,38% a.a. para 2001 conforme indicadores publicados pelo Banco Central do Brasil.

A legislação tributária exige das instituições financeiras o recolhimento de 20% de imposto de renda sobre o rendimento da aplicação selecionada, por esta razão, faz-se necessário o seu desconto no cálculo da taxa de juros real.

#### 5.2.2.3 Juros sobre o capital por tonelada

$$(11) \quad \text{JSCap/ton} = \frac{J}{\text{ton.ano}}$$

onde,

JSCap/ton – juros sobre o capital por tonelada;

J – juros de remuneração do capital por ano; e,

ton.ano – toneladas de cana cortada no ano.

#### 5.2.2.4 Juros sobre o capital por hora

$$(12) \quad \text{JSCap/ho} = \text{JSCapt/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

JSCap/ho – juros sobre o capital por hora;

JSCap/ton – juros sobre o capital por tonelada; e,

ton.ho – tonelada de cana cortada por hora.

#### 5.2.2.5 Custo de impostos

No Brasil, não há legislação sobre licenciamento de tratores e demais máquinas agrícolas autopropelidas, portanto, estão isentas do IPVA. Os impostos

que recaem sobre o maquinário agrícola são relativos à sua industrialização e comercialização e, normalmente, estão incluídos no valor de aquisição das mesmas. (Leonardo Júnior, 2000).

#### 5.2.2.6 Custo de seguro

O prêmio de seguro é um valor pago a uma corretora, para cobrir os riscos de incêndio, acidentes e roubo com as máquinas, a que estão sujeitas no trabalho ou mesmo guardadas no abrigo.

Neste caso, as usinas não fazem a contratação de seguros, pois consideram um risco muito baixo. Neste trabalho, será utilizado uma taxa anual de 0,8324 % sobre o valor residual das colhedoras, taxa esta praticada pelo Banco do Brasil. O valor residual será calculado de acordo com a fórmula proposta por Noronha (1987).

$$(13) \quad VR_t = B - \frac{B - F}{N} \times t$$

onde,

$VR_t$  – valor residual no ano  $t$ ;

$B$  – valor de aquisição;

$F$  – valor de sucata;

$N$  – vida útil da máquina em anos; e,

$t$  - ano  $t$ .

##### 5.2.2.6.1 Custo do seguro por tonelada

$$(14) \quad C_{Seg/ton} = \frac{VR_t \times 0,008324}{ton.ano}$$

onde,

CSeg/ton – custo do seguro por tonelada;  
 VRt – valor residual ou de revenda; e,  
 ton.ano – toneladas de cana cortada por ano.

#### 5.2.2.6.2 Custo do seguro por hora

$$(15) \quad \text{CSeg/ho} = \text{CSeg/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,  
 CSeg/ho – custo do seguro por hora;  
 CSeg/ton – custo do seguro por tonelada; e,  
 ton.ho – toneladas de cana cortada por hora.

#### 5.2.2.7 Custo de alojamento

O custo de alojamento é estipulado em 2% do valor de aquisição das colhedoras, conforme recomendado por Mialhe (1974), pois além de fazer parte da manutenção das máquinas é um elemento importante de valorização patrimonial.

##### 5.2.2.7.1 Custo de alojamento por tonelada

$$(16) \quad \text{CAloj/ton} = \frac{\text{B} \times 0,02}{\text{ton.ano}}$$

onde,  
 CAloj/ton – custo de alojamento por tonelada;  
 B – valor de aquisição; e,  
 ton.ano – toneladas de cana cortada no ano.

#### 5.2.2.7.2 Custo de alojamento por hora

$$(17) \quad C_{Aloj/ho} = C_{Aloj/ton} \times ton.ho$$

onde,

$C_{Aloj/ho}$  – custo de alojamento por hora;

$C_{Aloj/ton}$  – custo de alojamento por tonelada; e,

$ton.ho$  – tonelada de cana cortada por hora.

#### 5.2.2.8 Custo de combustível e lubrificantes

O custo de combustível e lubrificantes das colhedoras foi obtido levantando-se o valor real apontado pelo pessoal de apoio em suas planilhas e devidamente contabilizado na Usina I. Para o caso das carregadoras, reboques e carretas de transbordo, por serem terceirizados, o combustível e lubrificantes ficam por conta do proprietário.

Pela falta desta informação na Usina II, utilizou-se o valor do consumo de óleo diesel por hora (30 litros). Na época, o custo do combustível era de R\$ 0,90/l. Para despesas com lubrificantes, calcula-se 20% do valor gasto com combustível, conforme recomenda Mialhe (1974).

##### 5.2.2.8.1 Custo de combustível e lubrificantes por tonelada

$$(18) \quad C_{ComLu/ton} = \frac{TGMês}{ton.mês}$$

onde,

$C_{ComLu/ton}$  – custo com combustível e lubrificantes por tonelada;

$TGMês$  – total dos dispêndios com combustível e lubrificantes no mês; e,

ton.mês – toneladas de cana cortada no mês.

#### 5.2.2.8.2 Custo de combustível e lubrificantes por hora

$$(19) \quad \text{CComLu/ho} = \text{CComLu/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

CComLu/ho – gastos com combustível e lubrificantes por hora;

CComLu/ton – custo com combustível e lubrificantes por tonelada; e,

ton.ho – toneladas de cana cortada por hora.

#### 5.2.2.9 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa

Os gastos com comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa, foram obtidos junto aos registros individuais dos mesmos. Os cálculos foram efetuados a partir do montante dos gastos das usinas no mês, dividindo-se pelo total de toneladas de cana cortada no mês.

##### 5.2.2.9.1 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa por tonelada

$$(20) \quad \text{CCAB/ton} = \frac{\text{TGCAB/Mês}}{\text{ton.mês}}$$

onde,

CCAB/ton – custo do comboio, abastecimento e bombeiro por tonelada;

TGCAB/Mês – total dos gastos com comboio, abastecimento e bombeiro no mês; e,

ton.mês – toneladas de cana cortada no mês.

**5.2.2.9.2 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa por hora**

$$(21) \quad \text{CCAB/ho} = \text{CCAB/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

CCAB/ton – custo do comboio, abastecimento e bombeiro por tonelada; e,

ton.ho – toneladas de cana cortada por hora.

**5.2.2.10 Custo de reparos e manutenção**

Foi levantado, através da contabilidade das usinas, o total de reparos e manutenção com colhedoras no mês e dividido por toneladas colhidas no mês.

**5.2.2.10.1 Custo de reparo e manutenção por tonelada**

$$(22) \quad \text{CRM/ton} = \frac{\text{TGRM/Mês}}{\text{ton.mês}}$$

onde,

CRM/ton - custo de reparo e manutenção das colhedoras por tonelada;

TGRM – total dos gastos de reparos e manutenção por colhedora no mês; e,

ton.mês – toneladas de cana colhida no mês.

#### 5.2.2.10.2 Custo de reparos e manutenção por hora

$$(23) \quad \text{CRM/ho} = \text{CRM/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

CRM/ho – custo de reparos e manutenção por hora;

CRM/ton - custo de reparos e manutenção das colhedoras por tonelada; e,

ton.ho – total de toneladas de cana colhida por hora.

#### 5.2.2.11 Custo da mão-de-obra

No corte manual, os trabalhadores são contratados pelas usinas, assim como os fiscais e medidores. O valor pago por tonelada/homem/dia, obedece a uma planilha elaborada pela Usina I a partir de um valor básico por tonelada, conforme acordo firmado com o sindicato da categoria, em que é acrescido o grau de dificuldade conforme a declividade do terreno, idade da cana, variedade, produtividade e cana com ou sem queima prévia, por talhão.

Determinado o valor a ser pago pelo talhão a ser cortado na Usina I, ainda é pago um abono de R\$ 0,10 por tonelada referente ao Programa Sócana, que é um incentivo à qualidade da cana cortada. Fazem parte dos encargos diretos a Súmula 90 que se refere a uma hora normal de locomoção, faltas remuneradas, 2,1 dias/mês de chuva, descanso semanal remunerado e os encargos sociais/trabalhistas.

Quanto aos encargos indiretos, são pagos R\$ 50,00 de ticket, uniformes e Epi's (equipamentos de proteção individual) e seguro de vida, estes apenas na Usina I.

Para o corte manual, é considerada como mão-de-obra direta os cortadores e como indireta o fiscal, medidor, técnico de produção e aceiro. Para o sistema de corte mecanizado, a mão-de-obra direta será apenas do operador das colhedoras e indireta o técnico de corte mecanizado, líder da frente, o abastecedor/lubrificador e

mecânicos.

#### 5.2.2.11.1 Custo da mão-de-obra por tonelada

Os valores de salários, encargos, benefícios e outros por mão-de-obra direta e indireta, estão detalhados no Apêndice 1 deste trabalho, nos Quadros 41, 44 e 46.

$$(24) \quad \text{CMO/ton} = \frac{\text{SAL} + \text{ENCAR} + \text{BENE}}{\text{ton.mês}}$$

onde,

CMO/ton – custo da mão-de-obra por tonelada;

SAL – total dos salários básicos pago;

ENCAR – total dos encargos sociais;

BENE – total dos benefícios ; e,

ton.mês – total de cana colhida no mês, em tonelada.

#### 5.2.2.11.2 Custo da mão-de-obra por tipo de corte por hora

$$(25) \quad \text{CMO/ho} = \text{CMO/ton} \times \text{ton.ho}$$

onde,

CMO/ho – custo da mão-de-obra por hora;

CMO/ton – custo da mão-de-obra por tonelada; e,

ton.ho – total de toneladas de cana colhidas por hora.

### 5.2.3 Geração de emprego e massa salarial

Foi levantado em cada usina o total colhido em toneladas na safra, separando por corte manual e mecânico, com e sem queima prévia. Com isso, pode-se saber quanto cada sistema está sendo utilizado por cada agroindústria.

A opção por mensurar em toneladas de cana colhida, deve-se a uma unidade mais precisa para se dimensionar a necessidade de cada usina na mudança de sistema de colheita, pois cada área (ha) difere em produtividade. Isto se deve a qualidade do solo e variedade plantada.

Foi tabulado, para cada usina, o total em toneladas de cana colhida sem queima para cada período de cinco anos em conformidade com a Lei nº 11.241 de 19 de setembro de 2002.

Para cada unidade produtora, foi estimado o total de toneladas/homem/ano de cana colhida manualmente no processo com queima prévia e o total em toneladas/máquina/ano de cana colhida sem queima. Também o equivalente de fiscais, medidores, mecânicos, técnico de produção, operadores e outros em cada sistema de corte. De posse desta informação e da quantidade necessária a ser colhida sem queima por cada período, foi calculada a quantidade de trabalhadores substituídos e contratados pela aquisição de novas colhedoras.

Foi possível também calcular o total de salários, multiplicando-se o total colhido por trabalhador/ano pelo valor pago por tonelada cortada, bem como o salário dos fiscais, medidores, técnico de produção e operadores. Tem-se então o montante que representa a mão-de-obra dispensada e contratada. De um lado, a mão-de-obra dispensada refere-se a trabalhadores temporários, contratados no dia 15 de abril e dispensados no dia 30 de novembro de cada ano – período da safra –; de outro lado, a mão-de-obra qualificada representa os trabalhadores permanentes. No total da massa salarial estão incluídos o 13º salário e um terço proporcional de férias.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Capacidade de campo operacional

#### 6.1.1 Capacidade de campo operacional no corte manual

Os resultados alcançados nos talhões estudados são considerados normais (Quadros 12 e 13). Em geral, a média é de 7,50 t/homem/dia para o corte de cana com queima e de 3,50 t/homem/dia para o corte de cana sem queima. Com estes rendimentos de colheita, verifica-se o grau de dificuldade que a colheita sem queima prévia apresenta, pois há uma redução na capacidade operacional de 56,83% na Usina I e de 53,31% na Usina II.

Quadro 12 – Resultados das capacidades operacionais no corte manual na Usina I

| Capacidades          | COM QUEIMA | SEM QUEIMA |
|----------------------|------------|------------|
| Toneladas/homem/dia  | 7,25       | 3,13       |
| Toneladas/homem/hora | 0,989      | 0,427      |

Fonte: Levantamento realizado na Usina I

Quadro 13 – Resultados das capacidades operacionais no corte manual na Usina II

| <b>Capacidades</b>   | <b>COM QUEIMA</b> | <b>SEM QUEIMA</b> |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| Toneladas/homem/dia  | 7,52              | 3,51              |
| Toneladas/homem/hora | 1,026             | 0,479             |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Não há diferença significativa de produtividade para as duas usinas estudadas, comparando-se os resultados dos Quadros 12 e 13 e que são evidenciados utilizando-se o conceito proposto por Hayami & Yamada (1973) sobre a produtividade da mão-de-obra e da terra. Como pode ser observado (Quadro 14), são bem próximos os resultados da produtividade do trabalho (Y/L), rendimento da terra (Y/A) e da área por homem alocada (A/L).

Quadro 14 - Produtividade da mão-de-obra e da terra segundo o conceito Hayami & Yamada no corte manual com e sem queima prévia, nas Usinas I e II

| <b>SISTEMA</b>    | <b>Y/L<br/>t/homem/h</b> | <b>Y/A<br/>t/ha</b> | <b>A/L<br/>ha/homem/h</b> |
|-------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|
| <b>COM QUEIMA</b> |                          |                     |                           |
| Usina I           | 0,989                    | 98,06               | 0,0101                    |
| Usina II          | 1,026                    | 100,46              | 0,0102                    |
| <b>SEM QUEIMA</b> |                          |                     |                           |
| Usina I           | 0,427                    | 97,15               | 0,0044                    |
| Usina II          | 0,479                    | 89,74               | 0,0053                    |

Y = qtde obtida; L = número de pessoas utilizadas e A = área alocada

Y/L = produtividade do trabalho; Y/A = rendimento por área e A/L = área por homem

### 6.1.2 Capacidade de campo operacional no corte mecanizado

Comparando-se os resultados obtidos das capacidades operacionais das duas usinas (Quadros 15 e 16), em geral, a queda de rendimento no corte da cana sem queima são próximas num dia de trabalho (-17,65 e -20%). Nos talhões estudados, a queda de rendimento foi maior na Usina I (-17,67%) do que na Usina II (-19,75%). Na Usina I, foram estudadas canas de mesma variedade e no estágio de 3º corte. Na Usina II, as variedades de canas eram diferentes, sendo a cana com queima no estágio de 5º corte e na cana sem queima no 6º corte. Estas características podem explicar as diferenças de rendimento nos cortes.

Quadro 15 – Resultados das capacidades operacionais no corte mecanizado na Usina I

| Capacidades            | COM QUEIMA | SEM QUEIMA | %       |
|------------------------|------------|------------|---------|
| Toneladas/máquina/dia  | 680        | 560        | - 17,65 |
| Toneladas/máquina/hora | 34,75      | 28,61      | - 17,67 |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Quadro 16 – Resultados das capacidades operacionais no corte mecanizado na Usina II

| Capacidades            | COM QUEIMA | SEM QUEIMA | %       |
|------------------------|------------|------------|---------|
| Toneladas/máquina/dia  | 750        | 600        | - 20,0  |
| Toneladas/máquina/hora | 37,51      | 30,10      | - 19,75 |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Os resultados obtidos das capacidades operacionais no corte mecanizado das duas usinas (Quadros 15 e 16), são também reforçados pelo conceito proposto por Hayami & Yamada (1973) quanto as produtividades (Quadro 17). Pode-se concluir sobre a proximidade da produtividade do trabalho (Y/L) nas duas usinas e

constatar a diferença quanto ao rendimento por área ( $Y/A$ ). Tem-se então, na Usina I no sistema de corte de cana com queima prévia um maior rendimento de área por homem ( $A/L$ ), enquanto, a Usina II, tem esta vantagem no sistema de corte na cana sem queima.

Quadro 17 - Produtividade da mão-de-obra e da terra segundo o conceito de Hayami & Yamada, no corte mecanizado com e sem queima prévia, nas Usinas I e II (safra2001/02)

| <b>SISTEMA</b>    | <b>Y/L<br/>t/homem/h</b> | <b>Y/A<br/>t/ha</b> | <b>A/L<br/>ha/homem/h</b> |
|-------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|
| <b>COM QUEIMA</b> |                          |                     |                           |
| Usina I           | 34,75                    | 91,25               | 0,3808                    |
| Usina II          | 37,51                    | 122,00              | 0,3074                    |
| <b>SEM QUEIMA</b> |                          |                     |                           |
| Usina I           | 28,61                    | 97,15               | 0,2945                    |
| Usina II          | 30,10                    | 87,00               | 0,3460                    |

Y = qtde obtida; L = número de pessoas utilizadas e A = área alocada

Y/L = produtividade do trabalho; Y/A = rendimento por área e A/L = área por homem

### 6.1.3 Equivalência máquina/homem

Os resultados evidenciam uma grande vantagem operacional para o sistema mecanizado, colhendo cana sem queima prévia, isto é, são necessários 67 homens para cumprir o mesmo rendimento de uma colhedora por hora trabalhada, enquanto que, com queima prévia, esta equivalência é de 35 homens (Quadro 18).

Quadro 18 – Resultados comparativos de rendimentos na colheita e por sistema na Usina I

| <b>Sistemas de Corte</b> | <b>COM QUEIMA</b> | <b>SEM QUEIMA</b> |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Manual (t/h)             | 0,989             | 0,427             |
| Mecanizado (t/h)         | 34,75             | 28,61             |
| Relação Máquina/Homem    | 35,14             | 67,00             |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Os resultados encontrados para a Usina II, constantes no Quadro 19, são semelhantes aos da Usina I, ou seja, a equivalência máquina/homem no sistema mecanizado sem queima prévia é de aproximadamente 63 trabalhadores, enquanto que em cana com queima são necessários cerca de 37 cortadores.

Quadro 19 – Resultados comparativos de rendimentos na colheita e por sistema na Usina II

| <b>Sistemas de Corte</b>   | <b>COM QUEIMA</b> | <b>SEM QUEIMA</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| Manual (t/h)               | 1,026             | 0,479             |
| Mecanizado (t/h)           | 37,51             | 30,10             |
| Equivalência Máquina/Homem | 36,56             | 62,83             |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Portanto, fica evidente a diferença considerável de mão-de-obra necessária para os dois sistemas de corte, sem e com queima.

## **6.2 Capacidade de campo efetiva**

### **6.2.1 Capacidade de campo efetiva no corte mecanizado**

As colhedoras trabalham com velocidade média de 4,5 km/h e no máximo a 5 km/h, pois é como se consegue melhor índice de cana colhida e transportada, ficando muito pouco de cana no campo para ser recolhida.

Para que isto ocorra, a Usina I mantém uma equipe de controle de qualidade de cana colhida, constantemente inspecionando as áreas cortadas. Para as usinas, o mais importante no momento é a qualidade da cana cortada para industrialização, com o menor índice possível de resíduos vegetais e minerais e o mínimo de desperdício de cana no campo.

Comparando-se os resultados das duas agroindústria, a Usina I apresenta maior produtividade por área no sistema de corte com queima, enquanto que, no

sistema sem queima, os resultados são semelhantes (Quadros 20 e 21).

Quadro 20 – Resultado da capacidade efetiva no corte mecanizado na Usina I

| <b>Variáveis</b>                     | <b>COM QUEIMA</b> | <b>SEM QUEIMA</b> |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Total de máquinas na frente de corte | 5                 | 5                 |
| Área do talhão (ha)                  | 18,49             | 14,39             |
| Horas trabalhadas                    | 9,725             | 9,776             |
| CCe = área/tempo (ha/h)              | 1,901             | 1,472             |

Fonte: Levantamento realizado na usina

Quadro 21 – Resultado da capacidade efetiva no corte mecanizado na Usina II

| <b>Variáveis</b>                     | <b>COM QUEIMA</b> | <b>SEM QUEIMA</b> |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Total de máquinas na frente de corte | 2                 | 2                 |
| Área do talhão (ha)                  | 19,73             | 15,27             |
| Horas trabalhadas (centesimal)       | 32,092            | 22,143            |
| CCe = área/tempo (ha/h)              | 1,627             | 1,450             |

Fonte: Levantamento realizado na usina

## 6.3 Determinação dos custos

### 6.3.1 Custo de depreciação

Na Usina I, as colhedoras são importadas e, por isso, têm o seu preço em dólar, que era de US\$ 230,000 a unidade. Utilizando-se o valor do dólar em outubro de 2001, cotado pelo Banco Central em R\$ 2,7071, em moeda nacional seu valor equivalia a R\$ 622.633,00 ficando assim o custo de depreciação em R\$ 80.052,81 ao ano. Para o sistema de corte em cana com queima, é previsto colher anualmente 120.000 toneladas, enquanto no sistema sem queima é de 100.000 toneladas, quantidades que se confirmaram nas safras

passadas. Para o corte com queima, chega-se ao resultado de R\$ 0,6671/t e colhendo 34,75t/h, conforme consta no Quadro 48 (Apêndice 2 p.94), tem-se o seu custo por hora em R\$ 23,1817, valor este que representa 11,26% do custo total neste tipo de corte. Já para o sistema de corte em cana sem queima, o custo é de R\$ 0,8005/t e colhendo 28,61t/h seu custo é de R\$ 22,9023/h, representando assim 11,79% (Apêndice 2, Quadro 49 p.95).

Na Usina II, são utilizadas colhedoras nacionais e com um valor de mercado na época (Novembro/2001) de R\$ 500.000,00. Para o sistema de corte em cana com queima, a previsão de colheita anual é de 135.000 toneladas e para o sistema sem queima, de 108.000 toneladas. Obteve-se um resultado de R\$ 0,4762/t e de R\$ 17,8575/h que representa 11,23% do custo total (Apêndice 2, Quadro 52 p.97).

Pelos resultados constantes no Quadro 53 (Apêndice 2 p.98), no sistema de corte sem queima prévia, o custo foi de R\$ 0,5952/t e, por hora trabalhada, de R\$ 17,8560, representando 11,80% do custo total neste sistema.

### **6.3.2 Custo da remuneração de capital (juros)**

A taxa de juro real estimada foi de 7,93% a.a. O custo para o sistema com queima na Usina I é de R\$ 0,2263/t e de R\$ 7,8639/h (Apêndice 2, Quadro 48 p.94). No sistema sem queima, a colhedora corta menos que no sistema com queima, ou seja, 20.000t a menos, sendo portanto maior o custo por tonelada e por hora trabalhada. O custo por tonelada é de R\$ 0,2715 e por hora trabalhada de R\$ 7,7676 (Apêndice 2, Quadro 49 p.95).

Na Usina II, o custo é de R\$ 0,1615/t e de R\$ 6,0562/h no sistema de corte com queima (Apêndice 2, Quadro 52 p.97). No sistema de corte sem queima, este custo eleva-se em razão de 27.000 toneladas colhidas a menos que no sistema com queima prévia. Para este tipo de corte, o custo por tonelada foi de R\$ 0,2019 e por hora trabalhada de R\$ 6,0570, significando uma participação no custo total de 4% (Apêndice 2, Quadro 53 p.98). A baixa participação no custo para as duas usinas, pode ser explicado pela alta intensidade que são utilizadas as colhedoras no período de safra.

### 6.3.3 Custo do seguro

Na Usina I, as colhedoras estão no seu terceiro ano de trabalho, portanto o valor residual é de R\$ 382.474,57 por máquina. Aplicando-se uma taxa de seguro de 0,832%, tem-se o custo de R\$ 0,0318/t e de R\$ 1,1051/h para o sistema de corte com queima, e de R\$ 0,0265/t e R\$ 0,7582/h para o corte sem queima (Apêndice 2, Quadros 48 e 49 p.94 e 95). Esses valores representam 0,54% e 0,39% do custo total, respectivamente, o que é um custo muito baixo em relação aos demais.

Na Usina II, as colhedoras estão no segundo ano de trabalho e o seu valor residual é de R\$ 371.428,60. Com uma taxa de seguro de 0,832%, chega-se ao custo de R\$ 0,0229/t e de R\$ 0,8587/h para o sistema com queima e para o sistema sem queima de R\$ 0,0286/t e R\$ 0,8580/h. Tais custos representam, respectivamente, 0,54% e 0,57% do custo total por tipo de corte (Apêndice 2, Quadros 52 e 53 p. 97 e 98).

### 6.3.4 Custo do alojamento

Nos Quadros 48 e 49 (Apêndice 2, p. 94 e 95), estão apresentados os custos do alojamento para a Usina I. Foi utilizado para calcular este custo 2% do valor de mercado da colhedora, ficando em R\$ 0,1244/t e em R\$ 4,3228/h para o sistema de colheita com queima prévia e para o sistema sem queima em R\$ 0,1038/t e R\$ 2,9697/h. Estes valores representam, no custo total, 2,10% e 1,53%, respectivamente.

Para a Usina II, foi utilizado o mesmo procedimento, resultando custos de R\$ 0,0741/t e R\$ 2,7787/h no sistema com queima e, sem queima, em R\$ 0,0926/t e R\$ 2,7780/h, representando assim, no custo total, 1,75% e 1,85%, respectivamente (Apêndice 2, Quadros 52 e 53 p. 97 e 98).

### **6.3.5 Custo de combustível e lubrificantes**

O valor destes dois itens apresentados nos Quadros 48 e 49 (Apêndice 2, p. 94 e 95) para a Usina I, representam a média obtida das cinco colhedoras, despesas essas que ocorreram no mês de setembro e que foram divididas pela quantidade de cana colhida. Assim, calculou-se um custo em cana com queima de R\$ 0,9237/t e de R\$ 32,0986/h e, no sistema sem queima, de R\$ 1,1210/t e de R\$ 32,0718/h. Esses valores têm um peso significativo no custo, pois representam respectivamente 15,65% e 16,52%, devido a sua alta intensidade de trabalho.

Na Usina II, utilizou-se o consumo por hora das colhedoras, medido no abastecimento, que é de 30 litros, multiplicado por R\$ 0,9000 o litro do óleo diesel, preço relativo à época estudada. Sobre este valor foi acrescentado 20% de gastos com lubrificantes chegando, assim, a um custo por hora de R\$ 32,4000 nos dois sistemas de corte. Dividindo este valor pela tonelada colhida, tem-se então R\$ 0,8640/t com queima e R\$ 1,0800/t sem queima, valores descritos nos Quadros 52 e 53 (Apêndice 2, p. 97 e 98) e que representam 20,38% e 21,41% no custo total dos respectivos sistemas de corte.

### **6.3.6 Custo do comboio de manutenção, abastecimento e carro-pipa (bombeiro)**

Na Usina I para o corte mecanizado, foram levantados valores reais gastos no mês de setembro, o que resultou, para o sistema de corte com queima, custos de R\$ 0,1908/t e R\$ 6,6303/h. No sistema de corte sem queima, o custo por tonelada é de R\$ 0,2310 e por hora trabalhada, R\$ 6,6089 (Apêndice 2, Quadro 48 e 49 p. 94 e 95).

No sistema de corte manual, o carro-pipa ou tanque bombeiro tem um custo de R\$ 0,1550/t para o corte com e sem queima, sendo o custo por hora trabalhada no corte com queima de R\$ 0,1533 e sem queima de R\$ 0,0662 (Apêndice 2, Quadro 47 p.93).

Também para a Usina II foram utilizados os valores reais gastos no mês, sendo encontrado no sistema mecanizado de corte com queima o custo de R\$ 0,1720/t e

R\$ 6,4500/h e, no sistema sem queima, os valores de R\$ 0,1720/t e R\$ 5,1600/h (Apêndice 2, Quadros 52 e 53 p. 97 e 98).

No processo de colheita manual, estimou-se o mesmo custo por tonelada nos dois sistemas de corte, ou seja, de R\$ 0,1720 sendo de R\$ 0,1759/h com queima e R\$ 0,0820/h sem queima (Apêndice 2, Quadro 51 p. 96).

### **6.3.7 Custo de reparos e manutenção**

Além dos gastos com pneus, peças, mão-de-obra e manutenção corretiva no período de safra, apresentados nos Quadros 48 e 49 (Apêndice 2, p. 94 e 95) para a Usina I, também entram neste cálculo as despesas com manutenção preventiva no período de entressafra. Foi apurado, para o sistema de colheita com queima, um custo de R\$ 1,3443/t e de R\$ 46,7144/h, representando 22,68% do custo total. No sistema de colheita sem queima, ficou em R\$ 1,4840/t e R\$ 42,4572/h o que representa, no custo total, 21,87%.

Para a Usina II, foi utilizado o montante dos gastos com reparos e manutenção corretiva ocorrida no mês. Foi estimado o custo de R\$ 0,8066/t e R\$ 30,2464/h no sistema com queima e de R\$ 1,0082/t e R\$ 30,2460/h no sistema sem queima, que representam, no custo total, 19,03% e 19,99%, respectivamente (Apêndice 2, Quadros 52 e 53 p. 97 e 98).

### **6.3.8 Outros custos**

#### **6.3.8.1 USINA I**

Neste item constam os custos de serviços terceirizados no processo de corte tanto no sistema com queima como no sistema sem queima. No corte mecanizado, é pago para a carregadora R\$ 0,1010/t para recolher a cana deixada no campo, ou seja, serviço de bituqueiro e também para acertar a carga nos caminhões de transporte até a indústria. Para o serviço de reboque e julieta, que acompanham as colhedoras e operação de transbordo da cana para os caminhões, paga-se o equivalente a R\$ 1,2500/t, ficando em R\$ 43,4375/h no sistema

com queima e em R\$ 35,7625/h no sistema sem queima, representando assim 21,09% e 18,42% do custo total, respectivamente (Apêndice 2, Quadros 48 e 49 p. 96 e 97).

Para o processo de corte manual, é pago R\$ 0,8100/t para a carregadora que recolhe cana inteira dos montes deixados nos eitos pelos cortadores e que vão para as julietas dos caminhões de transporte. Como os caminhões trabalham com duas ou até três julietas, elas são desengatadas e ficam próximas e dentro das áreas colhidas, onde são carregadas pela máquina carregadora. Após o carregamento, são rebocadas por um trator até os caminhões, para engate, os quais ficam na rua próxima a área colhida. Por este serviço é pago R\$ 0,3080/t tanto para cana com queima como para a cana sem queima, ficando o custo por hora de R\$ 0,3046 com queima e de R\$ 0,1315 sem queima (Apêndice 2, Quadros 47 e 48 p. 93 e 94).

#### **6.3.8.2 USINA II**

Neste item constam os serviços terceirizados de carregamento de cana inteira cortada manualmente, com e sem queima prévia, assim como o de transbordo de cana picada pelas colhedoras para os caminhões de transporte até a indústria.

Para a cana inteira cortada manualmente com e sem queima, é pago R\$ 0,7000 por tonelada. O custo por hora trabalhada no sistema de corte com queima é de R\$ 0,7161 e para o sistema sem queima é de R\$ 0,3339, que significam respectivamente, uma participação no custo total de 18,17% e 12,38% (Quadros 26, 27 e 51).

Para cana picada, no sistema de corte mecânico, é pago pelo serviço de transbordo o equivalente a R\$ 0,8500 por tonelada, ficando o custo por hora de trabalho em R\$ 31,8750 para o corte com queima e em R\$ 25,5000 para o sem queima, que significam, no custo total, 20,05% e 16,85% (Apêndice 2, Quadros 52 e 53 p. 97 e 98).

### **6.3.9 Custos da mão-de-obra**

#### **6.3.9.1 USINA I**

Para o sistema de corte manual em cana com queima prévia (Quadro 22), obteve-se o valor de R\$ 2,4700/t pago ao cortador, que é composto por R\$ 1,6669/t básico, e acordado com o sindicato da classe, por R\$ 0,1000/t do programa Sócana, como incentivo à qualidade da cana cortada, ou seja, com baixo índice de impurezas vegetais e minerais, e por R\$ 0,7031/t pelo grau de dificuldade no talhão. O grau de dificuldade obedece a uma planilha da usina em que são consideradas a declividade do terreno, variedade da planta e a posição da cana, ereta ou tombada.

Compõem os encargos diretos R\$ 0,1586/t, chamado de súmula 90, que são 1 hora de trabalho de locomoção dos trabalhadores os quais estão à disposição da usina, e dela dependem do local a ser colhido. Soma-se R\$ 0,0465/t como faltas remuneradas, R\$ 0,1047/t por 2,1 dias/mês de chuva, R\$ 0,5824/t como descanso semanal remunerado e de encargos sociais/trabalhista, R\$ 1,1694/t.

Quanto aos encargos indiretos, são pagos R\$ 0,3129/t de vale/refeição, R\$ 0,1049/t para uniformes e Epi's e de seguro de vida o valor de R\$ 0,0342/t.

Nota-se que o valor pago ao cortador representa uma porcentagem bastante significativa do custo total e, deste valor, os encargos diretos e indiretos representam 44,43% (Quadro 22).

No sistema de corte manual em cana sem queima é pago o valor de R\$ 5,81/t ao cortador, composto por R\$ 1,6669/t básico e acordado com o sindicato da classe, por R\$ 0,10/t do programa Sócana como incentivo à qualidade da cana cortada, ou seja, com baixo índice de impurezas vegetais e minerais e por R\$ 4,0431/t pelo grau de dificuldade do talhão. O grau de dificuldade obedece a uma planilha da usina em que são considerados a declividade do terreno, variedade da planta e a posição da cana, ereta ou tombada, e ainda a dificuldade que a cana crua proporciona (Quadro 23).

Quadro 22 – Custos com mão-de-obra no sistema de corte manual com queima prévia, na Usina I (em R\$)

| <b>Variáveis</b>            | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Valor pago ao cortador      | 2,4700             | 2,4428         | 43,66         |
| Encargos diretos            | 2,0616             | 2,0389         | 36,44         |
| Encargos indiretos          | 0,4520             | 0,4470         | 7,99          |
| <b>Custo com o cortador</b> | <b>4,9836</b>      | <b>4,9287</b>  | <b>88,09</b>  |
| Fiscal (*)                  | 0,0985             | 0,0974         | 1,74          |
| Medidor (*)                 | 0,1210             | 0,1197         | 2,14          |
| Técnico de produção (*)     | 0,0350             | 0,0346         | 0,62          |
| Aceiro (*)                  | 0,0530             | 0,0524         | 0,94          |
| Transporte de pessoal       | 0,3662             | 0,3622         | 6,47          |
| <b>T O T A L</b>            | <b>5,6573</b>      | <b>5,5951</b>  | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Valores já inclusos os encargos diretos e indiretos

Compõem os encargos diretos R\$ 0,3674/t referentes à súmula 90 que são 1 hora de trabalho de locomoção dos trabalhadores os quais estão à disposição da usina, e dela dependem do local a ser colhido. Soma-se R\$ 0,1077/t como faltas remuneradas, R\$ 0,2425/t por 2,1 dias/mês de chuva, R\$ 1,3675/t como descanso semanal remunerado e R\$ 2,7459/t de encargos sociais/trabalhista.

Quanto aos encargos indiretos, são pagos R\$ 0,7248/t de vale/refeição, R\$ 0,2429/t para uniformes e Epi's e R\$ 0,0792/t de seguro de vida.

Os valores pagos com encargos diretos e indiretos no sistema de cana sem queima, são maiores do que os pagos no sistema com queima, pois têm como base de cálculo o valor pago ao cortador.

Quadro 23 – Custos com a mão-de-obra no sistema de corte manual sem queima prévia, na Usina I (em R\$)

| Variáveis                   | P/ Tonelada    | P/ Hora       | %             |
|-----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| Valor pago ao cortador      | 5,8100         | 2,4809        | 44,24         |
| Encargos diretos            | 4,8310         | 2,0628        | 36,78         |
| Encargos indiretos          | 1,0469         | 0,4470        | 7,97          |
| <b>Custo com o cortador</b> | <b>11,6879</b> | <b>4,9907</b> | <b>88,99</b>  |
| Fiscal (*)                  | 0,2282         | 0,0974        | 1,74          |
| Medidor (*)                 | 0,2803         | 0,1197        | 2,13          |
| Técnico de produção (*)     | 0,0350         | 0,0149        | 0,27          |
| Aceiro (*)                  | 0,0535         | 0,0228        | 0,41          |
| Transporte de pessoal       | 0,8481         | 0,3621        | 6,46          |
| <b>T O T A L</b>            | <b>13,1330</b> | <b>5,6078</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Valores já inclusos os encargos diretos e indiretos

Do custo total neste sistema, 88,99% estão comprometidos com o cortador e isto se deve à dificuldade que a cana-de-açúcar sem queima prévia traz para o corte manual. Tais dificuldades se devem ao trabalho de despalha da cana e a maior rigidez da planta, que é facilitada na cana queimada.

No sistema de corte mecanizado com queima prévia, do custo total de R\$ 5,9264/t e de R\$ 205,0422/h, o custo com mão-de-obra representa 18%, que exige um pessoal mais qualificado para este sistema de colheita. Os demais custos com a colhedora representam 82% do total (Quadro 24 e 48 p.94).

Já no sistema de corte mecanizado sem queima prévia, do custo total de R\$ 6,8323/t e de R\$ 194,1787/h, o custo com a mão-de-obra representa 21,26% e, 78.74% com os demais custos da colhedora (Quadro 25 e 49 p.95).

Quadro 24 – Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado com queima prévia, na Usina I (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Mão de Obra                  | <b>1,0670</b>      | <b>37,0781</b>  | <b>18,00</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,5960             | 20,7110         | 10,05         |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0610             | 2,1197          | 1,03          |
| . Líder da Frente Colmec (*) | 0,0670             | 2,3282          | 1,13          |
| . Abastecedor/Lubrificador   | 0,0280             | 0,9730          | 0,47          |
| . Mecânicos                  | 0,3150             | 10,9462         | 5,31          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>5,9264</b>      | <b>205,0422</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

No sistema de corte mecanizado em cana sem queima (Quadro 23), o custo com a mão-de-obra é mais elevado em comparação com cana queimada, o que se deve ao menor rendimento do trabalho, isto é, sem queima, o rendimento é de 28,61t/h contra 34,75 t/h no sistema de cana com queima prévia.

A diferença de custo deste sistema para com a cana queimada é de R\$ 0,9318/t significando um acréscimo de 15,79%.

Quadro 25 – Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado sem queima prévia, na Usina I (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Mão de Obra                  | <b>1,4430</b>      | <b>41,2841</b>  | <b>21,26</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,7230             | 20,6850         | 10,65         |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0740             | 2,1171          | 1,09          |
| . Líder da Frente Colmec (*) | 0,0810             | 2,3174          | 1,19          |
| . Abastecedor/Lubrificador   | 0,0340             | 0,9727          | 0,50          |
| . Mecânicos                  | 0,5310             | 15,1919         | 7,82          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>6,8323</b>      | <b>194,1787</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

### 6.3.9.2 USINA II

No sistema de corte manual com cana queimada, o valor pago ao cortador por tonelada de cana cortada é de R\$ 1,54, independente da variedade e do grau de dificuldade. Os encargos diretos são compostos por 2,7% de recolhimento de INSS sobre o valor pago e 8% de FGTS, que resultam, respectivamente, em R\$ 0,0416 e R\$ 0,1232, totalizando assim R\$ 0,1648 por tonelada e R\$ 0,1691 por hora trabalhada (Quadro 26).

Compõem os encargos indiretos as férias mais 1/3 (11,08%), que resulta em R\$ 0,1716, FGTS/férias (0,89%) em R\$ 0,0128, 13º salário (8,33%) em R\$ 0,1283, FGTS/13º Salário (0,67%) em R\$ 0,0103, INSS/férias (0,30%) em R\$ 0,0046 e INSS/13º salário (0,22%) em R\$ 0,0034. Portanto, o total de encargos indiretos resulta R\$ 0,3300/t e R\$ 0,3386/h, que representam 8,56% do custo total.

Quadro 26 – Custos com a mão-de-obra no sistema de colheita manual com queima prévia, na Usina II (em R\$)

| Variáveis                   | P/ Tonelada   | P/ Hora       | %             |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Valor pago ao cortador      | 1,5400        | 1,5800        | 39,97         |
| Encargos diretos            | 0,1648        | 0,1691        | 4,28          |
| Encargos indiretos          | 0,3300        | 0,3386        | 8,56          |
| <b>Custo com o cortador</b> | <b>2,0348</b> | <b>2,0877</b> | <b>52,81</b>  |
| Fiscal (*)                  | 0,2955        | 0,3032        | 7,67          |
| Medidor (*)                 | 0,1210        | 0,1241        | 3,14          |
| Aceiro (*)                  | 0,5300        | 0,5438        | 13,75         |
| Tanque bombeiro             | 0,1720        | 0,1765        | 4,46          |
| Carregamento                | 0,7000        | 0,7182        | 18,17         |
| <b>T O T A L</b>            | <b>3,8533</b> | <b>3,9535</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Valores já inclusos os encargos diretos e indiretos

Tem-se então um custo com o cortador de R\$ 2,0348/t e de R\$ 2,0877/h, que representa, no custo total do sistema, 52,81% e destes, 39,97% apenas é o

valor pago ao cortador. Do custo total deste sistema, 47,19% é representado por 24,56% com os salários do fiscal, medidor, aceiro, cujas porcentagem de encargos diretos e indiretos são os mesmos descritos acima e 22,63% com carro pipa e carregamento.

No sistema de corte sem queima prévia, é pago ao cortador 50% a mais do que é pago para o corte de cana com queima, independente da variedade e do grau de dificuldade, ou seja, R\$ 2,3100/t e R\$ 1,1065/h. As porcentagens de recolhimento dos encargos diretos e indiretos são as mesmas do outro sistema de corte descrito anteriormente. Tem-se então, de encargos diretos, o equivalente a R\$ 0,2472/t e R\$ 0,1184/h, representando um percentual de 4,37. Os encargos indiretos foram estimados em R\$ 0,4950/t e R\$ 0,2371/h, representando 8,75% do custo total (Quadro 27).

Quadro 27 – Custos com a mão-de-obra no sistema de colheita manual sem queima prévia, na Usina II (em R\$)

| <b>Variáveis</b>            | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Valor pago ao cortador      | 2,3100             | 1,1065         | 40,87         |
| Encargos diretos            | 0,2472             | 0,1184         | 4,37          |
| Encargos indiretos          | 0,4950             | 0,2371         | 8,75          |
| <b>Custo com o cortador</b> | <b>3,0522</b>      | <b>1,4620</b>  | <b>54,00</b>  |
| Fiscal (*)                  | 0,9128             | 0,4372         | 16,15         |
| Medidor (*)                 | 0,2803             | 0,1343         | 4,96          |
| Aceiro (*)                  | 0,5350             | 0,2563         | 9,48          |
| Tanque bombeiro             | 0,1720             | 0,0824         | 3,04          |
| Carregamento                | 0,7000             | 0,3353         | 12,38         |
| <b>T O T A L</b>            | <b>5,6523</b>      | <b>2,7074</b>  | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Valores já inclusos os encargos diretos e indiretos

No custo total deste sistema, o valor pago ao cortador representa 40,87%, que, somados aos encargos diretos e indiretos, representa 54%. Os outros 46% estão compostos por 30,58% com os salários do fiscal, medidor e aceiro e 15,42% com tanque bombeiro e carregamento.

No sistema de corte mecanizado em cana com queima (Quadro 28), ou seja, R\$ 4,2393/t e de R\$ 158,9694/h o custo total, a mão-de-obra envolvida é mais especializada e representa 19,15% o que pode ser até uma vantagem se comparado com o corte manual. O valor mais representativo (11,87%) é o custo com a utilização de 10 aceiros e 4 bituqueiros, em razão da extensão da área cortada que é de 19,73ha.

Quadro 28 – Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado com queima prévia, na Usina II (em R\$)

| Variáveis                    | P/ Tonelada   | P/ Hora         | %             |
|------------------------------|---------------|-----------------|---------------|
| Mão de Obra                  | <b>0,8120</b> | <b>30,4469</b>  | <b>19,15</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,1528        | 5,7300          | 3,60          |
| . Técnico/Fiscal             | 0,0435        | 1,6296          | 1,03          |
| . Lider da Frente Colmec (*) | 0,0565        | 2,1185          | 1,33          |
| . Aceiro/Bituqueiro          | 0,5034        | 18,8775         | 11,87         |
| . Mecânicos/Abastecedor      | 0,0558        | 2,0913          | 1,32          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>4,2393</b> | <b>158,9694</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

Pelos resultados apresentados no Quadro 29, relativos aos custos da mão-de-obra no corte mecanizado sem queima, pode-se fazer uma análise semelhante neste sistema de corte em relação ao sistema de corte com queima prévia (Quadro 28). O custo total da mão-de-obra por tonelada é maior em R\$ 0,2030 , ou seja, 25% devido à maior exigência dos trabalhadores envolvidos, mas como o rendimento de corte é menor que o sistema com queima, o custo por hora trabalhada é menor em 4,82%.

Também se observa o custo representativo de 12,47% com 10 aceiros/bituqueiros em razão da extensão da área cortada, isto é, 15,27ha.

Quadro 29 – Custos com mão-de-obra no sistema de corte mecanizado sem queima prévia, na Usina II (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Mão de Obra                  | <b>1,0150</b>      | <b>30,4517</b>  | <b>20,12</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,1910             | 5,7300          | 3,79          |
| . Técnico/Fiscal             | 0,0543             | 1,6297          | 1,08          |
| . Lider da Frente Colmec (*) | 0,0706             | 2,1186          | 1,40          |
| . Aceiro/Bituqueiro          | 0,6294             | 18,8820         | 12,47         |
| . Mecânicos/Abastecedor      | 0,0697             | 2,0914          | 1,38          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>5,0435</b>      | <b>151,3068</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

### 6.3.10 Comparativos de custos por sistema de corte

No sistema de corte manual com e sem queima prévia, o custo da Usina I é mais elevado. Isso pode ser explicado pelo menor número de trabalhadores utilizados no corte, mas que recebem vários benefícios indiretos, além dos encargos obrigatórios por lei. Os benefícios indiretos como seguro de vida, vale refeição e programa Sócana, como incentivo à constante melhoria na qualidade da cana cortada para a indústria. Observa-se na Usina II que a remuneração é mais baixa, com os encargos trabalhistas exigidos pela CLT, mas intensiva em trabalhadores por área cortada (Quadro 30).

Quadro 30 - Custos finais do corte manual e mecanizado, com e sem queima prévia nas Usinas I e II, safra 2001/02 (em R\$)

|                    | MANUAL     |        |            |        | MECANIZADO |        |            |        |
|--------------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|                    | Com queima |        | Sem queima |        | Com queima |        | Sem queima |        |
|                    | Valor      | %      | Valor      | %      | Valor      | %      | Valor      | %      |
| <b>Mão-de-obra</b> |            |        |            |        |            |        |            |        |
| Usina I            | 5,6573     | 81,63  | 13,1330    | 91,16  | 1,0670     | 18,00  | 1,4430     | 21,12  |
| Usina II           | 2,9813     | 77,37  | 4,7803     | 84,57  | 0,8120     | 19,15  | 1,0150     | 20,12  |
| <b>Outros</b>      |            |        |            |        |            |        |            |        |
| Usina I            | 1,2730*    | 18,37  | 1,2730*    | 8,84   | 4,8594     | 82,00  | 5,3893     | 78,88  |
| Usina II           | 0,8770*    | 22,63  | 0,8720*    | 15,43  | 3,4273     | 80,85  | 4,0285     | 79,88  |
| <b>Total</b>       |            |        |            |        |            |        |            |        |
| Usina I            | 6,9303     | 100,00 | 14,4060    | 100,00 | 5,9264     | 100,00 | 6,8323     | 100,00 |
| Usina II           | 3,8533     | 100,00 | 5,6523     | 100,00 | 4,2393     | 100,00 | 5,0435     | 100,00 |

(\*) Inclui tanque bombeiro, carregamento e reboque da julieta para a Usina I e tanque bombeiro e carregamento para Usina II.

No sistema de corte mecanizado, são semelhantes os custos finais, tanto no corte de cana com e sem queima prévia. O custo é menor na Usina II no corte da cana com queima em 28,47% e em 26,18% sem queima. Isso é devido ao maior número de trabalhadores envolvidos na frente de trabalho na Usina I proporcionalmente a quantidade de máquinas colhedoras utilizadas.

### 6.3.11 Geração de emprego e massa salarial

Tem-se, no Quadro 31, os resultados de cana colhida por sistema de corte na safra 2001/02 nas duas usinas, e a proporção que representa cada processo. A partir destas informações, foram feitas as simulações até o ano de 2021 para as duas usinas, a cada período de cinco anos, para a substituição do corte manual com queima, para o processo de corte mecanizado sem queima, assim como o total de mão-de-obra dispensada e contratada pela mudança e, conseqüentemente, a massa salarial que representa (Quadros 31 a 32). Os

períodos e as porcentagens de cana cortada sem queima prévia em áreas mecanizáveis, atendem a tabela constante no artigo 2º da Lei nº 11.241 de 19 de setembro de 2002, que pode ser observada no Apêndice 3 (p. 110) deste trabalho.

Quadro 31 – Produção de cana colhida, em toneladas, por usina e por sistema de corte na safra 2001/02

| Sistema de Corte | USINA I            |               | USINA II           |               |
|------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                  | Toneladas Colhidas | %             | Toneladas Colhidas | %             |
| Manual           | <b>3.459.352</b>   | <b>69,21</b>  | <b>931.355</b>     | <b>86,09</b>  |
| – Sem queima     | 749.590            | 15,00         | 49.178             | 4,55          |
| – Com queima     | 2.709.762          | 54,21         | 882.177            | 81,54         |
| Mecanizada       | <b>1.539.034</b>   | <b>30,79</b>  | <b>150.504</b>     | <b>13,91</b>  |
| – Sem queima     | 507.914            | 10,16         | 74.276             | 6,86          |
| – Com queima     | 1.031.120          | 20,63         | 76.228             | 7,05          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>4.998.386</b>   | <b>100,00</b> | <b>1.081.859</b>   | <b>100,00</b> |

Fonte: Departamento de contabilidade da Usina I e Gerência agrícola da Usina II. Obs: Áreas próprias das usinas e arrendadas

Quadro 32 – Total de cana colhida e a colher, em toneladas, referentes as áreas não mecanizável e mecanizável, para atender a legislação, nas Usinas I e II

| Safr a 2001/02        | USINA I             |               | USINA II          |               |
|-----------------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------|
|                       | Toneladas           | %             | Toneladas         | %             |
| Total colhido         | 4.998.386,00        | 100,00        | 1.081.859,00      | 100,00        |
| Não mecanizável       | 999.677,20          | 20,00         | 432.743,60        | 40,00         |
| Mecanizável           | <b>3.998.708,80</b> | <b>100,00</b> | <b>649.115,40</b> | <b>100,00</b> |
| Corte atual s/ queima | 507.914,00          | 12,70         | 74.276,00         | 11,44         |
| Corte atual c/ queima | 1.031.120,00        | 25,79         | 76.228,00         | 11,74         |
| Manual S/Q – futuro   | 2.459.674,80        | 61,51         | 498.611,40        | 76,82         |

Fonte: Levantamento feito nas usinas.

No Quadro 32, tem-se para as duas usinas o total em toneladas de cana a ser colhida em áreas não mecanizáveis, e também, em áreas próprias à mecanização do corte. Nota-se que na Usina I, 20% de toda a área não tem condições técnicas para a mudança no processo de corte, enquanto na Usina II isto representa 40%, proporções informadas pela gerência agrícola de cada unidade produtora.

Essas áreas referem-se àquelas de difícil acesso, declividade desfavorável, eitos abertos para entrada das colhedoras, próximas as estradas, redes transmissoras de energia e do perímetro urbano. A Lei nº 11.241, em seu artigo 4º, estabelece o corte sem queima a um quilômetro do perímetro urbano.

No Quadro 33, são apresentadas simulações feitas para as duas usinas, com base apenas nas áreas mecanizáveis e nas conseqüências que serão causadas no emprego e na massa salarial, isto é, os possíveis efeitos sociais e econômicos que sofrerão nas regiões onde se localizam as duas agroindústrias. Os efeitos serão de certa forma imediatos em áreas mecanizáveis, pois, nas áreas não mecanizáveis, a lei estabelece que seja eliminada a queima em 10% até 2011 e, gradativamente até 2031, conforme pode ser observada no Apêndice 3.

Considerando que na época analisada (safra 2001/02) foi cortado mecanicamente, na Usina I, 1.031.120 toneladas com queima, pode-se concluir que a estratégia da usina seria a não queima desta área. Sendo assim, não haverá necessidade de dispensa de cortadores, neste primeiro momento, ou seja, até 2006.

No segundo período, que vai de 2007 a 2011, da área cortada com queima mecanicamente, restam 460.320,40 toneladas e para atingir a proporção de 50% do corte sem queima em área mecanizável, deverá ser cortada 339.421,30 toneladas da área com corte manual e com queima prévia. Começa-se então a mudança no processo de corte (Quadros 32 e 33), com a necessidade de mais 5 máquinas colhedoras e a dispensa de 383 cortadores e mais 5 fiscais e 9 medidores.

Ao mesmo tempo, as novas colhedoras exigirão a contratação de 39 trabalhadores especializados. Nos períodos seguintes, tem-se um panorama de certa forma, mais assustador, conforme pode ser observado no Quadro 33.

Quadro 33 – Quantidade de cana a ser cortada sem queima prévia por período, conforme exigência da Lei nº 11.241, na Usina I.

| <b>Variáveis</b>                    | <b>2002 A 2006</b> | <b>2007 A 2011</b> | <b>2012 A 2016</b> | <b>2017 A 2021</b> |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                     | <b>30%</b>         | <b>50%</b>         | <b>80%</b>         | <b>100%</b>        |
| Ton. Programadas – conf. a Lei      | 1.199.612,70       | 1.999.354,40       | 3.198.967,00       | 3.998.708,80       |
| Toneladas a cortar                  | 1.199.612,70       | 799.741,70         | 1.199.612,60       | 799.741,80         |
| Corte Mecânico S/Q – atual          | 507.914,00         | -                  | -                  | -                  |
| A cortar mecan. - S/Q – atual       | 691.698,70         | 339.421,30         | -                  | -                  |
| A cortar mecan. S/Q – área mecan.   | -                  | 460.320,40         | 1.199.612,60       | 799.741,80         |
| t/máquina/ano                       | 100.000,00         | 100.000,00         | 100.000,00         | 100.000,00         |
| Máquinas necessárias                | -                  | 05                 | 12                 | 8                  |
| Total novas máquinas                | -                  | 05                 | 17                 | 25                 |
| t/homem/ano – c/queima              | -                  | 1.203,50           | 1.203,50           | 1.203,50           |
| Equivalente/homens                  | -                  | 383                | 997                | 665                |
| Massa salarial/período - R\$ (disp) | -                  | - 1.689.848,10     | - 4.398.899,60     | - 2.934.070,40     |
| Fiscal (1/85)                       | -                  | - 5                | - 12               | - 8                |
| Medidores (1/43)                    | -                  | - 9                | - 23               | - 15               |
| Massa salarial Fiscal/Medidor-R\$   | -                  | - 143.325,00       | - 358.312,50       | - 235.462,50       |
| Operadores (3,75/máq.)              | -                  | + 19               | + 45               | 30                 |
| Líder Colmec (1/5)                  | -                  | + 1                | + 2                | + 2                |
| Mecânicos (3,34/maq)                | -                  | + 17               | + 34               | + 17               |
| Abastecedor/lubrificador            | -                  | + 1                | + 2                | + 2                |
| Técnico – Colmec (1/5 maq)          | -                  | + 1                | +2                 | +2                 |
| Massa salarial contratada - R\$     |                    | + 495.744,88       | + 1.126.897,46     | + 742.108,13       |

Fonte: Levantamento feito na usina

Tem-se, no Quadro 34, a simulação por período do impacto que causará a dispensa de trabalhadores, assim como a massa salarial que deixará de ser incorporada na economia local.

Quadro 34 - Projeção anual de trabalhadores dispensados e a massa salarial acumulada que não será incorporada à economia local, na Usina I. (em R\$)

| ANO      | Mão-de-Obra Dispensada |           | Massa Salarial (R\$) |                |
|----------|------------------------|-----------|----------------------|----------------|
|          | No ano                 | Acumulado | No ano               | Acumulado      |
| Até 2006 | -                      | -         | -                    | -              |
| Até 2011 | 397                    | 397       | -1.833.173,10        | -1.833.173,10  |
| Até 2016 | 1.032                  | 1.429     | - 4.757.212,10       | - 6.590.385,20 |
| Até 2021 | 688                    | 2.117     | - 3.169.532,90       | - 9.759.918,10 |

Valores = Base Novembro/2001

No Quadro 35, pode ser observada a simulação do volume de mão-de-obra especializada a ser contratada, em razão da mudança no processo de corte e a massa salarial que será agregada à economia local.

Quadro 35 – Projeção anual de mão-de-obra especializada a contratar e a massa salarial a ser incorporada à economia local, na Usina I. (em R\$)

| ANO      | Mão-de-Obra Contratada |           | Massa Salarial (R\$) |              |
|----------|------------------------|-----------|----------------------|--------------|
|          | No ano                 | Acumulado | No ano               | Acumulado    |
| Até 2006 | -                      | -         | -                    | -            |
| Até 2011 | 39                     | 39        | 495.744,88           | 495.744,88   |
| Até 2016 | 85                     | 124       | 1.126.897,46         | 1.622.642,34 |
| Até 2021 | 53                     | 177       | 742.108,13           | 2.364.750,47 |

Valores – Base Novembro/2001

Conforme mostrado no Quadro 32, a Usina II colhe uma porcentagem bastante elevada no sistema manual e com queima. O que pode ser explicado pelo baixo custo por tonelada colhida manualmente e que, financeiramente, é a melhor opção no momento.

O impacto econômico e social já poderá ser sentido no primeiro

período, pois será necessário até 2006 a substituição de 138 trabalhadores. E, se se levar em conta que normalmente trabalham no corte o casal de uma mesma família, os fatores negativos são ainda maiores.

As projeções para análise estão detalhadas nos Quadros 37 a 40.

Quadro 36 – Resultado líquido anual sobre a massa salarial dispensada mais a contratada, na Usina I. (em R\$)

| PERÍODO  | SALDO SOBRE A MASSA SALARIAL |                |
|----------|------------------------------|----------------|
|          | No Ano                       | Acumulado      |
| Até 2006 | -                            | -              |
| Até 2011 | - 1.337.428,22               | - 1.337.428,22 |
| Até 2016 | - 3.630.314,64               | - 4.967.742,86 |
| Até 2021 | - 2.427.424,77               | - 7.395.167,63 |

Valores – Base = Novembro/2001

Nesta simulação, até 2006, do total previsto de corte sem queima que é de 120.458,60 toneladas, para cumprir a legislação, deverá deixar de queimar os 76.228 toneladas que são cortadas mecanicamente com queima (Quadro 31). Para atingir a quantidade necessária, será preciso colher 44.230,60 toneladas, que atualmente são cortadas manualmente e com queima, ou seja, haverá mudança no processo de corte, de manual para mecânico. Assim serão alcançados os 30% de cana colhida sem queima prévia em áreas mecanizáveis.

Com a mudança no sistema de corte, serão substituídos 35 cortadores, um fiscal e um medidor (Quadro 37). Neste primeiro momento, não haverá a necessidade de aquisição de novas colhedoras e, conseqüentemente, da contratação de mão-de-obra.

As mudanças mais significativas deverão ocorrer a partir do segundo período (2007 a 2011), como pode ser observado e analisado nos Quadros 37 a 40.

Quadro 37 - Quantidade de cana a ser cortada sem queima prévia por período, conforme exigência da Lei nº 11.241, na Usina II.

| <b>Variáveis</b>                  | <b>2002 A 2006</b> | <b>2007 A 2011</b> | <b>2012 A 2016</b> | <b>2017 A 2021</b> |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                   | <b>30%</b>         | <b>50%</b>         | <b>80%</b>         | <b>100%</b>        |
| Ton. Programadas – conf. a Lei    | 194.734,60         | 324.557,70         | 519.292,30         | 649.115,40         |
| Toneladas a cortar                | 194.734,60         | 129.823,10         | 194.734,60         | 129.823,10         |
| Corte Mecânico S/Q – atual        | 74.276,00          | -                  | -                  | -                  |
| A cortar mecan. S/Q – atual       | 76.228,00          | -                  | -                  | -                  |
| A cortar mecan. S/Q – área mecan. | 44.230,60          | 129.823,10         | 194.734,60         | 129.823,10         |
| t/máquina/ano                     | 108.000,00         | 108.000,00         | 108.000,00         | 108.000,00         |
| Máquinas necessárias              | -                  | 02                 | 02                 | 01                 |
| Total novas máquinas              | -                  | 02                 | 04                 | 05                 |
| t/homem/ano – c/queima            | 1.263,36           | 1.263,36           | 1.263,36           | 1.263,36           |
| Equivalente/homens                | 35                 | 103                | 154                | 103                |
| Massa salarial/período - R\$      | - 68.095,10        | - 200.394,16       | - 299.618,46       | - 200.394,16       |
| Fiscal (1/85)                     | 01                 | 01                 | 02                 | 01                 |
| Medidores (1/40)                  | 01                 | 03                 | 04                 | 03                 |
| Massa salarial Fiscal/Medidor-R\$ | - 17.073,33        | - 34.146,67        | - 51.220,00        | - 34.146,67        |
| Operadores (2,5/máq.)             | -                  | 02                 | 02                 | 01                 |
| Líder Colmec                      | -                  | 01                 | 01                 | -                  |
| Fiscal                            | -                  | 01                 | 01                 | -                  |
| Mecânico                          | -                  | 02                 | 02                 | 01                 |
| Massa salarial Operador/Líder-R\$ | -                  | + 39.920,00        | + 39.920,00        | + 10.759,97        |

No Quadro 38, tem-se a simulação por períodos, da quantidade de trabalhadores dispensados e o montante da massa salarial que deixará de ser paga, com impacto na economia local.

Quadro 38 - Projeção anual de trabalhadores dispensados e a massa salarial acumulado que não será incorporada à economia local, na Usina II. (em R\$)

| ANO      | Mão-de-Obra Dispensada |           | Massa Salarial (R\$) |              |
|----------|------------------------|-----------|----------------------|--------------|
|          | No ano                 | Acumulado | No ano               | Acumulado    |
| Até 2006 | 37                     | 37        | - 85.168,43          | - 85.168,43  |
| Até 2011 | 107                    | 144       | - 194.620,83         | - 279.789,26 |
| Até 2016 | 160                    | 304       | - 310.918,46         | - 590.707,72 |
| Até 2021 | 107                    | 411       | - 223.780,86         | - 814.488,58 |

Valores de Novembro/2001

Nesta simulação (Quadro 39), é mostrada, por período, a quantidade de mão-de-obra especializada a ser contratada, em razão da mudança no sistema de corte, de manual para mecanizado. Também consta o total da massa salarial que será incorporada à economia local. Somando-se com os resultados apresentados no Quadro 38, tem-se como resultado líquido do quanto irá representar para os agentes econômicos envolvidos o lado financeiro, que deverá retrair a economia local (Quadro 40).

Quadro 39 - Projeção anual de mão-de-obra especializada a contratar e a massa salarial a ser incorporada à economia local, na Usina II. (em R\$)

| ANO      | Mão-de-Obra Contratada |           | Massa Salarial (R\$) |           |
|----------|------------------------|-----------|----------------------|-----------|
|          | No ano                 | Acumulado | No ano               | Acumulado |
| Até 2006 | -                      | -         | -                    | -         |
| Até 2011 | 06                     | 06        | 39.920,00            | 39.920,00 |
| Até 2016 | 06                     | 12        | 39.920,00            | 79.840,00 |
| Até 2021 | 02                     | 14        | 10.759,97            | 90.599,97 |

Valores de Novembro/2001

Quadro 40 - Resultado líquido anual sobre a massa salarial dispensada mais a contratada, na Usina II. (em R\$)

| PERÍODO  | SALDO SOBRE A MASSA SALARIAL |              |
|----------|------------------------------|--------------|
|          | No Ano                       | Acumulado    |
| Até 2006 | - 85.168,43                  | - 85.168,43  |
| Até 2011 | - 194.620,83                 | - 279.789,26 |
| Até 2016 | - 310.918,46                 | - 590.707,72 |
| Até 2021 | - 223.780,86                 | - 814.488,58 |

Valores de Novembro/2001

Pode-se inferir sobre os resultados apresentados para as duas agroindústrias, que são preocupantes as conseqüências econômicas e sociais negativas a partir de 2006, principalmente em 2011. O impacto dependerá da tomada de decisão por parte dos empresários do setor, ou seja, se farão as mudanças no processo de corte da cana gradativamente ou de uma só vez.

## 7 CONCLUSÕES

A mecanização na colheita da cana-de-açúcar pode ser considerada um caminho sem volta. Este sistema deverá ter cada vez mais participação na cultura canavieira, em grande parte para atender exigências da Lei nº 11.241 de 19 de setembro de 2002, que regulamenta os procedimentos da queimada da palhada da cana. Essa lei já está em vigor e exige a redução da área queimada a cada 5 anos. Portanto, a saída deverá ser o corte mecanizado em cana sem queima prévia.

Pelos resultados obtidos, não há grande vantagem para a colheita com queima no sistema manual e mecanizado, em razão do custo por tonelada colhida. Esta redução significa 14,86% com colhedoras, mas se levar em conta o montante de capital imobilizado, é de se ponderar a sua opção. Tem a vantagem do rendimento na colheita para atender o fluxo de produção na indústria.

Fica mais evidente a vantagem para o sistema mecanizado em cana sem queima prévia, pois além do custo por tonelada colhida ser menor em 53,85% em relação ao sistema manual, uma colhedora equivale ao trabalho de 67 homens/hora para o caso da Usina I analisada.

Para o Usina II, tem-se a vantagem do custo da mão-de-obra ser muito baixo, o que torna a opção de corte manual a mais acertada no momento. Quanto aos rendimentos, há semelhança aos da Usina I.

Considerando a utilização das colhedoras no processo de corte em cana

sem queima prévia, há de se pensar no destino dos cortadores. Na cultura da cana, ainda que em processo inicial e experimental, já estão sendo utilizadas as plantadoras de cana na renovação de áreas. Segundo seus fabricantes, uma plantadora equivale ao trabalho de 10 homens. Outras culturas também estão utilizando cada vez mais a mecanização na colheita e buscando o desenvolvimento de colhedoras mais eficientes como no algodão, café, laranja e outros.

Mas, no cultivo da cana-de-açúcar, o impacto do desemprego aparece mais, devido à quantidade de trabalhadores envolvidos no processo de colheita. É uma mão-de-obra desqualificada para a maioria das outras atividades agrícolas e urbanas.

Pelas projeções feitas, ainda existe tempo para discutir e tomar providências quanto ao destino desses cortadores, pois como pode ser notado, nas duas usinas estudadas, os impactos serão maiores a partir de 2007, quando a lei exige que 50% da cana colhida seja feita sem a queima da palha.

Esta situação será amplamente percebida quando as usinas começarem a tomar providências, pois para os fornecedores de cana-de-açúcar, a lei deverá ser cumprida de forma mais branda. A lei estabelece que as áreas menores que 150 ha e áreas não mecanizáveis com declividade superior a 12% terão que eliminar em 10% a área colhida sem queima até 2011 e devendo diminuir mais 10% até 2016, mais 10% até 2021, mais 20% até 2026 e os outros 50% até 2031, atingindo assim os 100% de corte sem o emprego do fogo.

Conforme a Organização de Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (ORPLANA), a região de Barra Bonita possui 449 fornecedores, com área média de 37ha, e na região da Jaú são 699 fornecedores com área média de 46ha. Portanto, o impacto para os fornecedores será bem amenizado e com tempo suficiente para tomarem providências.

De imediato, o que parece ser mais viável, seria uma política de requalificação destes trabalhadores no setor agrícola. Trabalhos recentes, feitos pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), apresentam crescimento as áreas cultivadas com frutas, legumes e verduras. Outras ocupações vêm tendo crescimento na atividade rural, como: pesque-pague, pesca esportiva, criação de minhocas, criação de aves nobres e exóticas, produção orgânica de verduras. Também tem havido crescimento no campo do turismo-rural e hotel-fazenda. A construção civil é outro setor que pode empregar uma considerada parcela da mão-de-obra, e também esta medida

atenderia o enorme déficit habitacional que o país possui.

A Lei 11.241, em seu Artigo 10, pede a participação dos municípios, usinas e sindicatos rurais para que, em conjunto, criem os programas de requalificação e que procurem o desenvolvimento de novos equipamentos que não impliquem em dispensa de elevado número de trabalhadores.

A lei veio acelerar o processo de mecanização no corte de cana sem queima, pois já há alguns anos o setor sucroalcooleiro vem estudando e providenciando a mudança no processo de colheita. Faltam pesquisas em relação às conseqüências ao meio ambiente com a queima prévia da cana-de-açúcar. Com isto, teria-se parâmetros mais concretos para determinar as porcentagens necessárias de área que deveriam deixar de queimar por período.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO, M. de A. Programação de queima da cana-de-açúcar em função de condições meteorológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996. *Resumos. Pré-processamento de produtos agrícolas*. Bauru: Tec Art, 1996, p.154.
- BALASTREIRE, L.A. *Máquinas agrícolas*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1990, 307p.
- BOHM, G. M. Queima de cana-de-açúcar e saúde humana. *STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos*, v.16, n. 4, p. 40-1, 1998.
- CERQUEIRA LUZ, P.H., ALOISI, R.R. Influência das colheitas manual e mecânica sobre o rendimento industrial da cana-de-açúcar. *Álcool & Açúcar*, v. 11, n. 58, p. 24-7, 1991.
- COPERSUCAR. Corte manual de cana-de-açúcar. Piracicaba, 1986, 8p. (Série Segurança Agroindustrial, 1).
- DELGADO, A. A. Os efeitos da queima dos canaviais. *STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos*, n. 4, p. 42-5, 1985.
- FERNANDES, J., MIALHE L.G., MILAN, M. Corte mecanizado da cana inteira. *Álcool & Açúcar*, v. 4, n. 15, p. 42-9, 1984.

- FERNANDES, A. C., IRVINE, J. E. Comparação da produtividade da cana-de-açúcar por corte mecanizado e por corte manual. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 4, n. 6, p. 112-116, 1986.
- FURLANI NETO, V. L. *Colhedora de cana-de-açúcar (saccharum spp): avaliação em canaviais com e sem queima prévia*. Piracicaba, 1995. 110p. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FURLANI NETO, V. L., RÍPOLI, T. C., VILLA NOVA, N. A. Avaliação de desempenho operacional de colhedora em canaviais com e sem queima prévia. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 15, n. 2, p.18-23, 1996.
- GLÓRIA, N. A., MORAES, A. R. de, ROSA, R. F. Perdas na colheita manual da cana-de-açúcar com carregamento mecânico. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 11, n. 3, p.25-8, 1993.
- GLÓRIA, N. A., MATTIAZZO, M. E., OLIVEIRA, F. C. e OLIVEIRA, L. M. de C. P. Decomposição e liberação de nutrientes pelos resíduos da colheita de cana-de-açúcar, colhida sem queimar. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 19, n. 1, p.30-3, 2000.
- HAYAMI, Y. e YAMADA, S., Tendências em produção, uso de fatores e produtividade. In: ARAUJO, P.F.C., SCHUH, G.E., *Desenvolvimento da agricultura: estudos de casos*. São Paulo: Pioneira, 1975. p. 3-29.
- HOFFMANN, R., SERRANO, O., NEVES, E. M., THAME, A. C. M., ENGLER, J. J. C. *Administração da empresa agrícola*. 7.ed. São Paulo: Pioneira, 1992. 325p.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H., Medidas de gases-traço nas queimadas de cana-de-açúcar. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Ciências Espaciais e Atmosféricas, s.d. 9p.

- KRONKA, P. F. B., MONTEIRO, J. H. Desempenho operacional de colhedoras na Usina Iturama. *Rev. Saccharum*, n. 1, p.46-8, 1999. (Anais da 4ª SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA/ SECAPI 99).
- LEONARDO JÚNIOR, I. *Análise econômica para a seleção de conjuntos motomecanizados na condução da cultura do milho*. Botucatu, 2000 140p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.
- MAGRO, J. A. Sistema cana crua: perspectivas de viabilidade – *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 16, n. 4, p.31-2, 1998.
- MIALHE, L. G. *Manual de mecanização agrícola*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974. 301p.
- MIALHE, L. G., RÍPOLI, T. C. Colheita manual vs corte mecanizado da cana-de-açúcar, *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 5, n. 3, p.27-37, 1987.
- MIALHE, L. G., RÍPOLI, T. C. Importância dos critérios de avaliação de colhedoras de cana-de-açúcar. *Rev. Saccharum*, n. 1, p.44-6, 1999. (Anais da 4ª SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA/ SECAPI 99).
- NERY, M. S. *Desempenho operacional e econômico de uma colhedora em cana crua*. Piracicaba, 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- NORONHA, F. N. *Projetos agropecuários*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.
- NUNES Jr, D., PINTO, R. Corte mecanizado: a evolução nos últimos 7 anos. In: SEMINÁRIO DE MECANIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR, 4, 2002, *Anais: A mecanização da colheita de cana no Brasil: 7 anos de aprendizado*.

Ribeirão Preto: 2002, p.1-7.

RÍPOLI, T. C., MIALHE, L. G., Colheita manual vs corte mecanizado da cana-de-açúcar. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 7, n. 3, p.27-37, 1987.

RÍPOLI, T. C., VILLA NOVA, N. A. Corte mecanizado da cana-de-açúcar: novos desafios. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 11, n. 1, p.28-31, 1992.

ROBIN, P. e YAMASHITA, R. Y. Estudo e proposta de método alternativo para o corte da cana-de-açúcar. *Alcool & Açúcar*, São Paulo: Nova Mídia, v. 9, n. 46, p.22-32, 1989.

ROMANACH, L. M. e CARON, D. Emprego, trabalho, custos e mecanização da colheita da cana-de-açúcar. *Rev. Saccharum*, n. 1, p.54-6, 1999. (Anais da 4ª SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA/ SECAPI 99).

SILVA, M. R. S., FROES, N. D. T. C. – As cinzas de cana promovem câncer? *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 16, n. 4, p.42, 1998.

SPAROVEK, G., ALLEONI, L. R. F., PEREIRA, J. C., ROSSETTO, R. Aptidão das terras de Piracicaba para o corte mecanizado de cana-de-açúcar. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v. 15, n. 5, p.14-7, 1997.

TILLMANN, C. A. da C. *Avaliação dos desempenhos operacional e econômico do sistema de colheita semi-mecanizado em cana-de-açúcar com e sem queima prévia*. Piracicaba, 1994. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VEIGA FILHO, A. de A., SANTOS, Z.A.P. de, VEIGA, J.E.R., OTANI, M.N., YOSHII, R.J. *Estimativa de desemprego na colheita de cana decorrente de mecanização*. *STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos*, v.13, n. 4, 1995.

VEIGA FILHO, A. de A., SANTOS, Z. A. P. de . Padrão tecnológico da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: evidências da evolução na cultura. *Informações Econômicas*, v.25, nº 8, p.15-25, 1995.

VEIGA FILHO, A. de A. Experiências históricas internacionais de mecanização do corte da cana-de-açúcar. *Informações Econômicas*, v. 28, n.7, p.11-21, 1998.

WITNEY, B. D. *Choosing and using farm machines*. London: Longman, Scientific & Technical, UK. 1988. 407p.

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE 1**

### **INFORMAÇÕES COLETADAS NAS DUAS USINAS PARA CADA SISTEMA DE CORTE**

Quadro 41 – Informações levantadas sobre a colheita manual com e sem queima prévia, na Usina I

| <b>FAZENDA MONTE BELO – FRANCESCHI</b> |                 |                |
|----------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>ESPECIFICAÇÃO</b>                   | <b>QUEIMADA</b> | <b>CRUA</b>    |
| Nº do Talhão                           | 25              | 01             |
| Produtividade = t/há                   | 98,06           | 97,15          |
| Tonelada/Homem/Dia                     | 7,25            | 3,13           |
| Tonelada/Homem/Mês                     | 159,86          | 69,02          |
| Dias de trabalho efetivo/mês           | 22,05           | 22,05          |
| % Grau de Dificuldade                  | 42,18           | 242,55         |
| <b>Preço para o Cortador</b>           |                 |                |
| . Básico                               | 1,6669          | 1,6669         |
| . Programa Só cana                     | 0,1000          | 0,1000         |
| . Grau de Dificuldade                  | 0,7031          | 4,0431         |
| <b>Preço Final para o Cortador</b>     | <b>2,4700</b>   | <b>5,8100</b>  |
| <b>Encargo Diretos</b>                 | <b>2,0616</b>   | <b>4,8310</b>  |
| . Súmula 90 = 1:00 hora normal         | 0,1586          | 0,3674         |
| . Faltas Remuneradas                   | 0,0465          | 0,1077         |
| . Chuva – 2,1 dias/mês                 | 0,1047          | 0,2425         |
| . DSR                                  | 0,5824          | 1,3675         |
| . Encargos Sociais/Trabalhistas        | 1,1694          | 2,7459         |
| <b>Encargos Indiretos</b>              | <b>1,2807</b>   | <b>2,6470</b>  |
| . Ticket = R\$ 50,00/pessoa            | 0,3129          | 0,7248         |
| . Uniformes e Epi's                    | ,01049          | 0,2429         |
| . Seguro de Vida                       | 0,0342          | 0,0792         |
| . Fiscal (*) - R\$ 800,00/mês          | 0,0985          | 0,2282         |
| . Medidores (*) – R\$ 460,00/mês       | 0,1210          | 0,2803         |
| . Transporte de Pessoal (*)            | 0,3662          | 0,8481         |
| . Técnico de Produção (*)              | 0,0350          | 0,0350         |
| . Aceiro (*)                           | 0,0530          | 0,0535         |
| . Tanque de Queima/Lavagem/Bombeiro    | 0,1550          | 0,1550         |
| <b>CUSTO TOTAL FINAL DO CORTE</b>      | <b>5,8123</b>   | <b>13,2880</b> |
| . Reboque de Julieta                   | 0,3080          | 0,3080         |
| . Carregamento                         | 0,8100          | 0,8100         |
| <b>CUSTO TOTAL POR TONELADA</b>        | <b>6,9303</b>   | <b>14,4060</b> |

(\*) Salários com encargos que representam 34,18%

Quadro 42 – Dados físicos para corte mecanizado com e sem queima prévia/Setembro/2001,  
na Usina I

| <b>ESPECIFICAÇÕES</b><br><b>P/ MÁQUINA</b> | <b>SÃO JOÃO BOSCO</b> | <b>MONTE BELO</b> |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
|                                            | <b>QUEIMADA</b>       | <b>CRUA</b>       |
| Qtde de Máquinas/Class Vantor              | 5,0                   | 5,0               |
| Qtde Operadores/Máquina/Dia                | 3,75                  | 3,75              |
| Dias Calendário                            | 30,0                  | 30,0              |
| Dias Efetivos/mês                          | 23,86                 | 23,86             |
| Eficiência Geral/Dias Efetivos             | 81,6%                 | 81,6%             |
| Horas Dias/Dias Efetivos                   | 19,57                 | 19,57             |
| Hora a Trabalhar Mês                       | 467                   | 467               |
| Toneladas/Hora                             | 34,75                 | 28,61             |
| Toneladas/Dias Efetivos                    | 680                   | 560               |
| Toneladas/Mês                              | 16.225                | 13.362            |
| Toneladas Anual                            | 120.000               | 100.000           |

Quadro 43 – Gastos no mês de setembro de 2001 com a colhedora, na Usina I

| <b>GASTOS MÉDIOS = TOTAL DE GASTOS DO MÊS / 5 COLHEDORAS</b> |                      |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>ESPECIFICAÇÕES</b>                                        | <b>R\$ / MÁQUINA</b> |
| <b>Mão-de-Obra Operadores</b>                                | <b>9.661,00</b>      |
| . Salário Operador                                           | 7.200,03             |
| . Encargos Sociais                                           | 2.460,97             |
| <b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>                                      | <b>41.916,49</b>     |
| - Combustíveis                                               | 14.675,20            |
| - Lubrificantes                                              | 313,60               |
| - Pneus e Câmaras:                                           | <u>1.281,45</u>      |
| . Dianteiro                                                  | 962,49               |
| . Traseiro                                                   | 318,96               |
| <b>Manutenção</b>                                            | <u>25.646,24</u>     |
| Corretiva – Safra                                            | <u>16.372,21</u>     |
| - Peças                                                      | 10.551,08            |
| - Serviços Contratados                                       | 712,48               |
| - Serviços Oficina – 16,7 mecânicos                          | 5.108,65             |
| Revisão – Entressafra                                        | <u>9.274,03</u>      |
| - Peças                                                      | 6.415,00             |
| - Serviços Contratados                                       | 870,43               |
| - Serviços Oficina – 16,7 mecânicos                          | 1.988,60             |
| <b>Veículos/Serviços de Apoio:</b>                           | <b>5.610,18</b>      |
| Camioneta transporte de pessoal                              | 1.027,56             |
| Tanque Lav./Máquinas/Bombeiro                                | 1.345,80             |
| Munck serv. Divs. Uso mecânicos                              | 163,88               |
| M.O – Abastecedor/Lubrificador                               | 448,62               |
| Carreta Tanque de Combust.- Campo                            | 9,35                 |
| Veíc. Tanque Transp.Comb. Campo                              | 269,74               |
| Camioneta Oficina – reserva                                  | 59,45                |
| Carreta Furgão Oficina – Campo                               | 49,53                |
| Camioneta Transp. Peças – Campo                              | 166,39               |
| M.O – Líder Frente Colmec (*)                                | 1.086,54             |
| M.O – Técnico Colmec (*)                                     | 983,32               |
| <b>TOTAL DOS GASTOS</b>                                      | <b>57.187,67</b>     |

(\*) Colmec – corte mecanizado; os valores estão com os encargos (34,18%)

Quadro 44 – Informações levantadas nos talhões com corte manual, na Usina II

| FAZENDAS                          | REDENÇÃO      | SÃO JOSÉ      |
|-----------------------------------|---------------|---------------|
| ESPECIFICAÇÃO                     | QUEIMADA      | CRUA          |
| Nº do Talhão                      | 01            | 33            |
| Produtividade =t/ha               | 100,46        | 89,74         |
| Tonelada/Homem/Dia                | 7,52          | 3,51          |
| Tonelada/Homem/Mês                | 180,40        | 84,20         |
| Dias de Trabalho efetivo/mês      | 24,0          | 24,0          |
| Preço para o Cortador/t – R\$     | 1,5400        | 2,3100        |
| <b>Encargos Diretos</b>           | <b>0,1648</b> | <b>0,2472</b> |
| . INSS = 2,7%                     | 0,0416        | 0,0624        |
| . FGTS = 8%                       | 0,1232        | 0,1848        |
| <b>Encargos Indiretos</b>         | <b>0,3300</b> | <b>0,4950</b> |
| . Férias + 1/3 = 11,08%           | 0,1706        | 0,2560        |
| . FGTS/Férias = 0,83%             | 0,128         | 0,0192        |
| . 13º Salário = 8,33%             | 0,1283        | 0,1924        |
| . FGTS/13º Salário = 0,67%        | 0,0103        | 0,0155        |
| . INSS/Férias = 0,30%             | 0,0046        | 0,0069        |
| . INSS/13º Salário = 0,22%        | 0,0034        | 0,0051        |
| <b>CUSTO TOTAL FINAL DO CORTE</b> | <b>2,0348</b> | <b>30,522</b> |
| <b>Salários Mensal em R\$</b>     |               |               |
| . Fiscal                          | 600,00        | 600,00        |
| . Medidor                         | 385,00        | 385,00        |

Quadro 45 – Informações levantadas nos talhões com corte mecanizado, na Usina II

| <b>FAZENDAS</b>                | <b>NOVO HORIZONTE</b> | <b>SÃO BENTO</b> |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|
| <b>ESPECIFICAÇÃO</b>           | <b>QUEIMADA</b>       | <b>CRUA</b>      |
| Nº do Talhão                   | 11                    | 14               |
| Produtividade =t/ha            | 87,00                 | 122,00           |
| Qtde de Máquinas/Cameco        | 02                    | 02               |
| Qtde/Operadores/Máquina/Dia    | 2,5                   | 2,5              |
| Dias Calendário                | 30                    | 30               |
| Dias Efetivo/Mês               | 24,32                 | 24,32            |
| Horas Dias/Dias Efetivo        | 20,0                  | 20,0             |
| Eficiência Geral/Dias Efetivos | 82,23%                | 82,23%           |
| Horas a trabalhar/Mês          | 486,40                | 486,40           |
| Toneladas/Hora                 | 37,51                 | 30,10            |
| Tonelada/Máquina/Dia           | 750                   | 600              |
| Tonelada/Máquina/Mês           | 18.243                | 14.243           |
| Toneladas/Máquina/Ano          | 135.000               | 108.000          |

Quadro 46 – Gastos com corte mecanizado/máquinas e mão-de-obra, na Usina II

| <b>GASTOS MÉDIOS = TOTAL DE GASTOS DO MÊS / 2 COLHEDORAS</b>  |                      |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>ESPECIFICAÇÕES</b>                                         | <b>R\$ / MÁQUINA</b> |
| <b>Mão-de-Obra Operadores (5)</b>                             | <b>2.562,17</b>      |
| . Salário Operador                                            | 2.110,00             |
| . Encargos Sociais                                            | 452,17               |
| <b>Mão-de-Obra Envolvida</b>                                  | <b>2.610,75</b>      |
| Salários de:                                                  |                      |
| . Encarregado (1)                                             | 780,00               |
| . Fiscal (1)                                                  | 600,00               |
| . Mecânicos (2)                                               | 770,00               |
| Encargos Sociais                                              | 460,75               |
| <b>GASTOS COM:</b>                                            |                      |
| - Combustíveis                                                | 34.020,00            |
| - Lubrificantes                                               | 6.804,00             |
| - Manutenção corretiva                                        | 31.758,00            |
| - Comboio/Bombeiro                                            | 4.595,70             |
| <b>TOTAL DOS GASTOS</b>                                       | <b>82.350,62</b>     |
| Diaristas: Aceiro R\$ 8,5066/dia e bituqueiro R\$ 10,2079/dia |                      |

## **APÊNDICE 2**

### **QUADROS COMPARATIVOS DOS CUSTOS DAS DUAS USINAS, POR SISTEMA DE CORTE**

Quadro 47 – Custos finais do sistema de corte manual com e sem queima prévia por tonelada e horas trabalhadas, na Usina I (em R\$)

| Variáveis            | COM QUEIMA    |               | SEM QUEIMA     |               |
|----------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
|                      | P/ Tonelada   | P/ Hora       | P/ Tonelada    | P/ Hora       |
| Custo com o cortador | 4,9836        | 4,9287        | 11,6879        | 4,9907        |
| Outros custos        | 0,6737        | 0,6663        | 1,4451         | 0,6169        |
| Tanque bombeiro      | 0,1550        | 0,1533        | 0,1550         | 0,0662        |
| Carregamento         | 0,8100        | 0,8011        | 0,8100         | 0,3459        |
| Reboque de julieta   | 0,3080        | 0,3046        | 0,3080         | 0,1315        |
| <b>T O T A L</b>     | <b>6,9303</b> | <b>6,8541</b> | <b>14,4060</b> | <b>6,1514</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Valores com encargos e que estão discriminados no apêndice.

Quadro 48 – Custos finais no sistema mecanizado com queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina I (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| CD – Depreciação             | 0,6671             | 23,1817         | 11,26         |
| JSCap – Remun. Capital       | 0,2263             | 7,8639          | 3,82          |
| CSeg – Seguro                | 0,0318             | 1,1051          | 0,54          |
| CAloj – Alojamento           | 0,1244             | 4,3228          | 2,10          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.       | 0,9237             | 32,0986         | 15,59         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro      | 0,1908             | 6,6303          | 3,22          |
| CRM – Reparo/Manutenção      | 1,3443             | 46,7144         | 22,68         |
| Carregadora                  | 0,1010             | 3,5097          | 1,70          |
| Reboque do Transbordo        | 1,2500             | 43,4375         | 21,09         |
| Mão de Obra                  | <b>1,0670</b>      | <b>37,0781</b>  | <b>18,00</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,5960             | 20,7110         | 10,06         |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0610             | 2,1197          | 1,03          |
| . Líder da Frente Colmec (*) | 0,0670             | 2,3282          | 1,13          |
| . Abastecedor/Lubrificador   | 0,0280             | 0,9730          | 0,47          |
| . Mecânicos                  | 0,3150             | 10,9462         | 5,32          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>5,9264</b>      | <b>205,9422</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

Quadro 49 – Custos finais no sistema mecanizado sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina I (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| CD – Depreciação             | 0,8005             | 22,9023         | 11,79         |
| JSCap – Remun. Capital       | 0,2715             | 7,7676          | 3,97          |
| CSeg – Seguro                | 0,0265             | 0,7582          | 0,39          |
| CAloj – Alojamento           | 0,1038             | 2,9697          | 1,53          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.       | 1,1210             | 32,0718         | 16,52         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro      | 0,2310             | 6,6089          | 3,40          |
| CRM – Reparo/Manutenção      | 1,4840             | 42,4572         | 21,87         |
| Carregadora                  | 0,1010             | 2,8896          | 1,49          |
| Reboque do Transbordo        | 1,2500             | 35,7625         | 18,42         |
| Mão de Obra                  | <b>1,4430</b>      | <b>41,2841</b>  | <b>21,26</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,7230             | 20,6850         | 10,65         |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0740             | 2,1171          | 1,09          |
| . Líder da Frente Colmec (*) | 0,0810             | 2,3174          | 1,19          |
| . Abastecedor/Lubrificador   | 0,0340             | 0,9727          | 0,50          |
| . Mecânicos                  | 0,5310             | 15,1919         | 7,82          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>6,8323</b>      | <b>194,1787</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

Quadro 50 — Custos finais do sistema de corte mecanizado com e sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhas, na Usina I (em R\$)

| Variáveis               | COM QUEIMA    |                 | SEM QUEIMA    |                 |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                         | P/ Tonelada   | P/ Hora         | P/ Tonelada   | P/ Hora         |
| CD – Depreciação        | 0,6671        | 23,1817         | 0,8005        | 22,9023         |
| JSCap – Remun. Capital  | 0,2263        | 7,8639          | 0,2715        | 7,7676          |
| CSeg – Seguro           | 0,0318        | 1,1051          | 0,0265        | 0,7582          |
| CAloj – Alojamento      | 0,1244        | 4,3228          | 0,1038        | 2,9697          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.  | 0,9237        | 32,0986         | 1,1210        | 32,0718         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro | 0,1908        | 6,6303          | 0,2310        | 6,6089          |
| CRM – Reparo/Manutenção | 1,3443        | 46,7144         | 1,4840        | 42,4572         |
| Carregadora             | 0,1010        | 3,5097          | 0,1010        | 2,8896          |
| Reboque do Transbordo   | 1,2500        | 43,4375         | 1,2500        | 35,7625         |
| <b>Sub Total</b>        | <b>4,8594</b> | <b>168,8640</b> | <b>5,3893</b> | <b>152,8946</b> |
| Mão de Obra             | 1,0670        | 37,0781         | 1,4430        | 41,2841         |
| <b>T O T A L</b>        | <b>5,9264</b> | <b>205,9422</b> | <b>6,8323</b> | <b>94,1787</b>  |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade

Quadro 51 – Custos finais do sistema de corte manual com sem queima prévia por tonelada e horas trabalhadas, na Usina II (em R\$)

| Variáveis            | COM QUEIMA    |               | SEM QUEIMA    |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | P/ Tonelada   | P/ Hora       | P/ Tonelada   | P/ Hora       |
| Custo com o cortador | 2,0348        | 2,0877        | 3,0522        | 1,4620        |
| Outros custos        | 0,9465        | 0,9712        | 1,7281        | 0,8277        |
| Tanque bombeiro      | 0,1720        | 0,1764        | 0,1720        | 0,0824        |
| Carregamento         | 0,7000        | 0,7182        | 0,7000        | 0,3353        |
| <b>T O T A L</b>     | <b>3,8533</b> | <b>3,9535</b> | <b>5,6523</b> | <b>2,7074</b> |

Fonte: Levantamento realizado junto ao departamento de contabilidade

Quadro 52 – Custos finais no sistema mecanizado com queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina II (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| CD – Depreciação             | 0,4762             | 17,8575         | 11,23         |
| JSCap – Remun. Capital       | 0,1615             | 6,0562          | 3,81          |
| CSeg – Seguro                | 0,0229             | 0,8587          | 0,54          |
| CAloj – Alojamento           | 0,0741             | 2,7787          | 1,75          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.       | 0,8640             | 32,4000         | 20,38         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro      | 0,1720             | 6,4500          | 4,06          |
| CRM – Reparo/Manutenção      | 0,8066             | 30,2464         | 19,03         |
| Transbordo                   | 0,8500             | 31,8750         | 20,05         |
| Mão de Obra                  | <b>0,8120</b>      | <b>30,4469</b>  | <b>19,15</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,1528             | 5,7300          | 2,65          |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0435             | 1,6296          | 0,75          |
| . Lider da Frente Colmec (*) | 0,0565             | 2,1185          | 0,98          |
| . Aceiro/bitunqueiro         | 2,0348             | 76,3050         | 35,26         |
| . Mecânicos                  | 0,0558             | 2,0913          | 0,97          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>4,2393</b>      | <b>158,9694</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

Quadro 53 – Custos finais do sistema de corte manual sem queima prévia por tonelada e horas trabalhadas, na Usina II (em R\$)

| <b>Variáveis</b>             | <b>P/ Tonelada</b> | <b>P/ Hora</b>  | <b>%</b>      |
|------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| CD – Depreciação             | 0,5952             | 17,8560         | 11,80         |
| JSCap – Remun. Capital       | 0,2019             | 6,0570          | 4,00          |
| CSeg – Seguro                | 0,0286             | 0,8580          | 0,57          |
| CAloj – Alojamento           | 0,0926             | 2,7780          | 1,85          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.       | 1,0800             | 32,4000         | 21,41         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro      | 0,1720             | 5,1600          | 3,41          |
| CRM – Reparo/Manutenção      | 1,0082             | 30,2460         | 19,99         |
| Transbordo                   | 0,8500             | 25,5000         | 16,85         |
| Mão de Obra                  | <b>1,0150</b>      | <b>30,4517</b>  | <b>20,12</b>  |
| . Operador da Colhedora      | 0,1910             | 5,7300          | 2,96          |
| . Técnico Colmec (*)         | 0,0543             | 1,6297          | 0,84          |
| . Lider da Frente Colmec (*) | 0,0706             | 2,1186          | 1,09          |
| . Aceiro/bitunqueiro         | 2,0348             | 61,0440         | 31,56         |
| . Mecânicos                  | 0,0697             | 2,0914          | 1,08          |
| <b>T O T A L</b>             | <b>5,0435</b>      | <b>151,3068</b> | <b>100,00</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade (\*) Colmec – corte mecanizado

Quadro 54 — Custos finais do sistema de corte mecanizado com e sem queima prévia por tonelada e por horas trabalhadas, na Usina II (em R\$)

| Variáveis               | COM QUEIMA    |                 | SEM QUEIMA    |                 |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                         | P/ Tonelada   | P/ Hora         | P/ Tonelada   | P/ Hora         |
| CD – Depreciação        | 0,4762        | 17,8575         | 0,5952        | 17,8560         |
| JSCap – Remun. Capital  | 0,1615        | 6,0562          | 0,2019        | 6,0570          |
| CSeg – Seguro           | 0,0229        | 0,8587          | 0,0286        | 0,8580          |
| CAloj – Alojamento      | 0,0741        | 2,7787          | 0,0926        | 2,7780          |
| CcomLub – Comb/Lubrif.  | 0,8640        | 32,4000         | 1,0800        | 32,4000         |
| CCAB – Comboio/Bombeiro | 0,1720        | 6,4500          | 0,1720        | 5,1600          |
| CRM – Reparo/Manutenção | 0,8066        | 30,2464         | 1,0082        | 30,2460         |
| Transbordo              | 0,8500        | 31,8750         | 0,8500        | 25,5000         |
| <b>Sub Total</b>        | <b>0,8120</b> | <b>30,4469</b>  | <b>1,0150</b> | <b>30,4517</b>  |
| Mão de Obra             | 2,3434        | 87,8744         | 2,4204        | 72,6137         |
| <b>T O T A L</b>        | <b>4,2393</b> | <b>158,9694</b> | <b>5,0435</b> | <b>151,3068</b> |

Fonte: Levantamento realizado através do departamento de contabilidade

### **APÊNDICE 3**

## **LEGISLAÇÕES REFERENTES AO EMPREGO DO FOGO EM PRÁTICAS AGRÍCOLAS**

D.O.E.; Poder Legislativo, São Paulo, 110(83), Quarta-feira, 3 de maio de 2000.

Lei nº 10.547, de 02 de maio de 2000

(Projeto de lei nº 491, de 1999, do Deputado Arnaldo Jardim -PMDB)

*-Define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, e dá outras providências correlatas.*

O Presidente da Assembléia Legislativa: Faço saber que a Assembléia Legislativa decreta e eu promulgo, nos termos do artigo 28, § 8º, da Constituição do Estado, a seguinte lei:

#### CAPÍTULO I

#### DA PROIBIÇÃO DO EMPREGO DO FOGO

Artigo 1º- E vedado o emprego do fogo:

I - nas florestas e demais formas de vegetação;

II - para queima pura e simples, assim entendida aquela não carbonizável, de:

a) aparas de madeira e resíduos florestais produzidos por serrarias e madeireiras, como forma de descarte desses materiais;

b) material lenhoso, quando seu aproveitamento for economicamente viável;

III - numa faixa de:

a) quinze metros dos limites das faixas de segurança das linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica;

b) cem metros ao redor da área de domínio de subestação de energia elétrica;

c) vinte e cinco metros ao redor da área de domínio de estações de telecomunicações;

d) cinquenta metros a partir de aceiro, que deve ser preparado, mantido limpo e não cultivado, de dez metros de largura ao redor das Unidades de Conservação;

e) quinze metros de cada lado de rodovias estaduais e federais e de ferrovias medidos a partir da faixa de domínio;

IV - no limite da linha que simultaneamente corresponda:

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

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

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

§ 2º- Quando se tratar de aeródromos privados, que operem apenas nas condições visuais diurnas (VFR) e a queima se realizar no período noturno, compreendido entre o pôr e o nascer do sol, o limite de que trata a alínea "b" do inciso IV será reduzido para mil metros.

§ 3º- A partir de 9 de julho de 2003 fica proibido o uso do fogo mesmo sob a forma de queima controlada, para queima de vegetação ou queima de qualquer espécie, contida numa faixa de mil metros de aglomerado urbano de qualquer porte, delimitado a partir do seu centro urbanizado, ou de quinhentos metros a partir do seu perímetro urbano, se superior.

## CAPÍTULO II

### DA PERMISSÃO DO EMPREGO DO FOGO

Artigo 2º - Observadas as normas e condições estabelecidas por esta lei, é permitido o emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris ou florestais, mediante o que passa, a partir de agora, a ser qualificado como Queima Controlada:

Parágrafo único -Considera-se Queima Controlada o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agrícolas, pastoris ou florestais e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos.

Artigo 3º -O emprego do fogo mediante Queima *Controlada* depende de prévia autorização, a ser obtida pelo interessado junto à Secretaria do Meio Ambiente, na qualidade de órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente -SISNAMA ou, dependendo da região do Estado, autorização prévia fornecida por órgão ou instituição oficialmente designado pela Secretaria do Meio Ambiente para, em seu nome, assumir a responsabilidade de atuar como órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente -SISNAMA.

Artigo 4º -Previamente à operação de emprego do fogo, o interessado na obtenção de autorização para Queima Controlada deverá:

I -definir as técnicas, os equipamentos e a mão- de-obra a serem utilizados;

II -fazer o reconhecimento da área e avaliar o material a ser queimado;

III -promover o enleiramento dos resíduos de vegetação, de forma a limitar a ação do fogo;

IV -preparar aceiros de no mínimo três metros de largura, ampliando esta faixa quando as condições ambientais, topográficas, climáticas e o material combustível a determinarem;

V -providenciar pessoal treinado para atuar no local da operação, com equipamentos apropriados ao redor da área, e evitar propagação do fogo fora dos limites estabelecidos;

VI -comunicar formalmente aos confrontantes a intenção de realizar a Queima Controlada, com o esclarecimento de que, oportunamente, e com a antecedência necessária, a operação será confirmada com a indicação da data, hora e início e do local onde será realizada a queima;

VII -prever a realização da queima em dia e horário apropriados, evitando-se os períodos de temperatura mais elevada e respeitando-se as condições dos ventos predominantes no momento da operação;

VIII -providenciar o oportuno 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- O aceiro de que trata o inciso IV deste artigo deverá ter sua largura duplicada quando se destinar à proteção de áreas de florestas e de vegetação natural, de preservação permanente, de reserva legal, aquelas especialmente protegidas em ato do poder público federal, estadual ou municipal e de imóveis confrontantes pertencentes a terceiros.

§ 2º -Os procedimentos de que tratam os incisos deste artigo devem ser adequados às peculiaridades de cada queima a se realizar, sendo imprescindíveis aqueles necessários à segurança da operação, sem prejuízo da adoção de outras medidas de caráter preventivo.

Artigo 5º -Cumpridos os requisitos e as exigências previstas no artigo anterior, o interessado no emprego do fogo deverá requerer, por meio da Comunicação de Queima Controlada, junto à Secretaria do Meio Ambiente ou junto ao órgão competente, por ela designado para desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA, a emissão de Autorização de Queima Controlada.

§ 1º- O requerimento previsto neste artigo será acompanhado dos seguintes documentos:

I -comprovante de propriedade ou de justa posse do imóvel, onde se realizará a Queima Controlada;

II -cópia da autorização de desmatamento e/ou de ação de manejo florestal quando se tratar de atividade florestal e nos casos em que tal documentação se fizer legalmente exigida;

### III -Comunicação de Queima Controlada.

§ 2º -Considera-se Comunicação de Queima Controlada o documento subscrito pelo interessado no emprego do fogo, mediante o qual ele dá ciência à Secretaria do Meio Ambiente ou ao órgão por ela determinado para desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA, de que cumpriu os requisitos e as exigências previstas no artigo anterior e requereu a Autorização de Queima Controlada.

Artigo 6º- Protocolado o requerimento de Queima Controlada, a Secretaria do Meio Ambiente ou o órgão por ela determinado para desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA, no prazo máximo de 15 (quinze) dias, expedirá a autorização correspondente.

§ 1º -Não expedida a autorização no prazo estipulado neste artigo, fica o requerente autorizado a realizar a queima, conforme comunicado, salvo se se tratar de área sujeita à realização de vistoria prévia a que se refere o artigo seguinte.

§ 2º- O protocolo do requerimento de Queima Controlada poderá ser apresentado de forma coletiva, pela unidade industrial compradora de matéria prima.

Artigo 7º-A Autorização de Queima Controlada somente será emitida após a realização da vistoria prévia, obrigatória em áreas:

I -que contenham restos de exploração florestal;

II -limitrofes às sujeitas a regime especial de proteção, estabelecida em ato do Poder Público federal, e estadual ou municipal .

Parágrafo único -A vistoria prévia deverá ser dispensada em áreas cuja localização e características não atendam ao disposto neste artigo.

Artigo 8º -A Autorização de Queima Controlada será emitida com finalidade específica e com prazo de validade suficiente à realização da operação de emprego do fogo, dela constando, expressamente, o compromisso formal do requerente, sob pena de incorrer em infração legal, de que comunicará aos confrontantes a área e a hora de realização da queima, nos termos em que foi autorizado.

Artigo 9º -Poderá ser revalidada a Autorização de Queima Controlada concedida anteriormente para a mesma área, para os mesmos fins e para o mesmo interessado, ficando dispensada, por parte do interessado, nova apresentação dos documentos previstos nesta lei, salvo os comprovantes de comunicação aos confrontantes, de que trata o inciso VI do artigo 4º.

Artigo 10 -Além de autorizar o emprego do fogo, a Autorização de Queima Controlada deverá conter orientações técnicas adicionais, relativas peculiaridades locais, aos horários e dias com condições climáticas mais adequadas para a realização da operação, a serem obrigatoriamente observadas pelo interessado.

Artigo 11- O emprego do fogo poderá ser feito de forma solidária, assim entendida a operação realizada em conjunto por vários produtores, mediante mutirão ou outra modalidade de interação, abrangendo simultaneamente diversas propriedades familiares contíguas, desde que o somatório das áreas onde o fogo será empregado não exceda quinhentos hectares.

Parágrafo único -No caso de emprego do fogo de forma solidária, a Comunicação e a Autorização de Queima Controlada deverão contemplar todas as propriedades envolvidas.

Artigo 12 -Para os fins do disposto nesta lei, a Secretaria do Meio Ambiente e o órgão por ela determinado para desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA deverão dispor do trabalho de técnicos habilitados para avaliar as Comunicações de Queima Controlada, realizar vistorias e prestar orientação e assistência técnica aos interessados; no emprego do fogo.

Parágrafo único -Compete à Secretaria do Meio Ambiente e aos órgãos por ela determinados para desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA promover a habilitação de técnicos para atuar junto a prefeituras municipais e demais entidades ou organismos públicos ou privados a fim de possibilitar o fiel cumprimento desta lei.

### CAPÍTULO III

#### DO ORDENAMENTO E DA SUSPENSÃO TEMPORÁRIA DO EMPREGO DO FOGO

Artigo 13 -Na alteração das condições ambientais e meteorológicas locais, de modo a transformar a Queima Controlada do local, a Secretaria do Meio Ambiente e os órgãos por ela determinados para :desempenhar suas responsabilidades como órgão do SISNAMA, deverão, sistemática e regularmente, monitorar a qualidade do ar em todas as regiões do Estado e, para controlar os níveis de fumaça produzidos e o nível de concentração de substâncias e poluentes na atmosfera, poderão estabelecer escalonamento regional do processo de Queima Controlada, com base nas condições atmosféricas e na demanda de Autorizações de Queima Controlada.

Artigo 14- A Secretaria do Meio Ambiente poderá determinar a suspensão da Queima Controlada da região ou Município, quando:

- I - constatados risco de vida, danos ambientais ou condições meteorológicas desfavoráveis;
- II- a qualidade do ar atingir índices prejudiciais à saúde humana, constatados por equipamentos e meios adequados, oficialmente reconhecidos e adotados como parâmetros de qualidade do ar no Estado;
- III- os níveis de fumaça originados de Queima Controlada atingirem limites mínimos de visibilidade, comprometendo e colocando em risco as operações aeronáuticas, rodoviárias e de outros meios de transporte.

Artigo 15- A Autorização de Queima Controlada será suspensa ou cancelada pela autoridade ambiental nos seguintes casos:

- I -de risco de vida ou danos ao meio ambiente por alteração das condições ambientais e/ou meteorológicas nos locais que receberam autorização para a Queima Controlada;
- II -de interesse e segurança pública;
- III -de descumprimento das normas vigentes.

### CAPÍTULO IV

#### DA REDUÇÃO GRADATIVA DO EMPREGO DO FOGO COMO MÉTODO DESPALHADOR DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR

Artigo 16 -O emprego do fogo como método despalhador e facilitador do corte de cana-de-açúcar em áreas passíveis de mecanização da colheita, será eliminado de forma gradativa, não podendo a redução ser inferior a um quarto da área mecanizável de cada unidade agro-industrial ou propriedade não vinculada à unidade agro-industrial, a cada período de 5 (cinco) anos, contados da vigência desta lei.

§ 1º -Para os efeitos deste artigo, considera-se mecanizável a área na qual está situada a lavoura de cana-de-açúcar, cuja declividade seja inferior a 12% (doze por cento).

§ 2º -O conceito de que trata o parágrafo anterior deverá ser revisto periodicamente para adequar-se à evolução tecnológica na colheita de cana-de-açúcar, oportunidade em que serão ponderados os efeitos sócio-econômicos decorrentes da incorporação de novas áreas ao processo de corte mecanizado.

§ 3º- Uma vez estabelecido um novo conceito de área mecanizável, com declividade não inferior ou maior de 12% (doze por cento), as novas áreas incorporadas ao conceito de áreas passíveis de mecanização de colheita, nos termos do parágrafo anterior, terão a redução gradativa do emprego do fogo como método despalhador e facilitador do corte de cana-de-açúcar, conforme o "caput" deste artigo, contada a partir da publicação de regulamento, definindo o novo conceito de área mecanizável.

§ 4º -As lavouras de até cento e cinquenta hectares, fundadas em cada propriedade, não estarão sujeitas à redução gradativa do emprego do fogo de que trata este artigo.

Artigo 17 -A cada 5 (cinco) anos, contados da data de entrada em vigor desta lei, deverá ser realizada, pelos órgãos estaduais competentes, avaliação das conseqüências sócio-

econômicas decorrentes da aplicação das determinações do artigo 16 desta lei, para promover os ajustes que se fizerem necessários nas medidas impostas.

#### CAPÍTULO V

#### DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 18 - Fica criado, no âmbito estadual, o Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.

Parágrafo único -O Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais será coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente e terá por finalidade o desenvolvimento de programas integrados pelos diversos níveis de governo, destinados a ordenar, monitorar, prevenir e combater incêndios florestais, cabendo-lhe, ainda, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado do fogo, capacitar recursos humanos para difusão das respectivas técnicas e para conscientizar a população sobre os riscos do emprego inadequado do fogo.

Artigo 19 -A Secretaria do Meio Ambiente deverá exercer, de forma sistemática e permanente, o monitoramento do emprego do fogo e adotar medidas e procedimentos capazes de imprimir eficiência à prática da Queima Controlada e ao Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.

Artigo 20 -Para os efeitos desta lei, entende-se como incêndio florestal o fogo não controlado em floresta ou qualquer outra forma de vegetação,

Artigo 21 -Ocorrendo incêndio nas florestas e demais formas de vegetação, será permitido o seu combate com o emprego da técnica do contrafogo.

Artigo 22 -Mediante a celebração de convênios com os demais órgãos da administração direta e indireta e entidades privadas, nos âmbitos federal, estadual e municipal, a Secretaria do Meio Ambiente deverá articular-se com as entidades competentes pela administração e fiscalização das rodovias federais, estaduais e municipais, no sentido de que, ao longo das respectivas faixas de domínio, aceiros sejam abertos e mantidos limpos, estando sob a responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente a definição prévia dos órgãos e/ou empresas encarregados do cumprimento regular dessa tarefa.

Artigo 23 -A partir de 9 de julho de 2002, serão constituídos comitês municipais, com caráter consultivo, que contarão com a participação de representantes do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, do Sindicato dos Trabalhadores na Área de Alimentos, do Sindicato Rural Patronal da Administração Municipal, do Escritório Regional da Secretaria da Agricultura e Abastecimento, da Secretaria do Meio Ambiente e da Câmara do Setor Sucroalcooleiro, com a finalidade de estudar os aspectos econômicos, ambientais e tecnológicos, com vistas à eliminação das queimadas.

Parágrafo único -A convocação para as reuniões, bem como a execução das suas conclusões serão de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente, na qualidade de órgão do SISNAMA.

Artigo 24 -O descumprimento do disposto nesta lei e das exigências e condições instituídas em razão da aplicação de suas normas sujeita o infrator, além das penalidades já previstas na legislação federal, estadual e municipal em vigor, ao pagamento de multa de 30 (trinta) Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESP) por hectare de área queimada e recomposição de sua vegetação, de acordo com parâmetros ambientais definidos pela Secretaria do Meio Ambiente.

Artigo 25 -Esta lei será regulamentada no prazo de 60 (sessenta) dias contados de sua vigência.

Artigo 26 -As despesas decorrentes da aplicação desta lei correrão à conta das dotações próprias do Orçamento.

Artigo 27 -Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, aos 02 de maio de 2000.

VANDERLEI MACRIS -Presidente

Publicada na Secretaria da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, aos 02 de maio de 2000.

a) Auro Augusto Calíman- Secretário Geral Parlamentar

D.O.E.: Poder Executivo, Seção I, São Paulo,1.

**DECRETO N.º 45.869,**  
**DE 22 DE JUNHO DE 2001**

*Regulamenta, no que concerne à queima da palha da cana-de-açúcar, a Lei nº 10.547, de 2de maio de 2000, que define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais .*

Geraldo Alckmin, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais,

**Decreta:**

Artigo1º - O emprego do fogo, como método despalhador e facilitador do corte da cana-de-açúcar, deve ser. Eliminado de forma gradativa, não podendo a redução, a cada período de 5 (cinco) anos, ser inferior a 25% {vinte e cinco por cento) da área de cada unidade agroindustrial ou propriedade não vinculada a unidade agroindustrial, observado o disposto neste artigo.

§ 1º - A partir do ano de 2001 não se efetuará a queima da palha da cana-de-açúcar em percentual correspondente a 25% {vinte e cinco por cento) das áreas mecanizáveis e "13,35% {treze inteiros e trinta e cinco centésimos por cento) das áreas não mecanizáveis:

1. de cada imóvel não vinculado a unidade agroindustrial; ou
2. do conjunto dos imóveis vinculados a cada unidade agroindustrial.

§ 2º - Consideram-se mecanizáveis as plantações em terrenos com declividade inferior a 12% (doze por cento) e não mecanizáveis os terrenos com declividade igualou superior a 12% (doze por cento).

§ 3º - Não se aplica o disposto neste artigo às áreas plantadas de até 150ha (cento e cinquenta hectares) não vinculadas a unidade agroindustrial, assim consideradas as que pertençam a fornecedores e sejam por eles colhidas sem auxílio ou interferência de serviços prestados por terceiros"

Artigo 2º - O titular de Imóvel, independentemente de sua área, que não possuir, ainda que parcialmente, vegetação na área de preservação per- manente a que se refere o artigo 2º da lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), deverá adotar medidas aptas a viabilizar a revegetação, espontânea ou induzida, da área no prazo de 5 (cinco) anos, contados da publicação deste decreto.

Artigo 3º - Independentemente da área do imóvel, não se fará a queima da palha da cana-de-açúcar a menos:

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

II - de 50 (cinquenta) metros contados a partir de aceiro com 6 (seis) metros de largura ao redor do limite de estação ecológica, de reserva biológica, de parque 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;

III - de 25 (vinte e cinco) metros contados a partir de aceiro com no mínimo 3 (três) metros de largura ao redor do limite das áreas de domínio das estações de telecomunicações;

IV - de 15 (quinze) metros contados a partir de aceiro com no mínimo 3 (três) metros de largura ao redor dos limites das faixas de segurança das linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica;

V - de 15 {quinze} metros contados a partir de aceiro com no mínimo 3 (três) metros de largura ao redor do limite das faixas de domínio de ferrovias e rodovias federais e estaduais;

VI - de 10 (dez) metros contados a partir de aceiro com 6 (seis) metros de largura ao redor do limite das 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 22 do Código Florestal;

VII - de 10 (dez) metros contados a partir de aceiro com 6 (seis) metros de largura ao redor do limite das áreas de reserva legal a que se refere

artigo 16 do Código Florestal;

VIII - de 6 (seis) metros, que deve ser mantido como aceiro, das divisas de imóvel confrontante pertencente a terceiro;

IX - do limite da linha que simultaneamente corresponda:

a) à área definida pela circunferência de raio igual a 11.000 (onze mil) metros, tendo como ponto de referência o centro geométrico da pista de pouso e decolagem de aeródromo;

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

§ 1º- A partir do ano de 2003, inclusive, não se efetuará a queima, independentemente da área do imóvel, a menos de 1 (um} quilômetro de aglomerado urbano de qualquer porte, contado a partir de seu centro urbanizado, ou a menos de 500 (quinhentos) metros, contados a partir do perímetro urbano, se superior.

§ 2º - Os aceiros devem ser preparados, mantidos limpos e não cultivados, sendo que as larguras fixadas neste dispositivo devem ser ampliadas quando as condições ambientais, incluídas as climáticas, e topográficas a determinarem.

Artigo 4º- O responsável pela queima deverá:

I - definir as técnicas, os equipamentos e mão-de-obra a serem utilizados;

II - fazer o reconhecimento da área e avaliar o material a ser queimado;

III - promover o enleiramento dos resíduos de vegetação, de forma a limitar a ação do fogo;

IV - prever a realização da queima em dia e horário e sob condições meteorológicas que facilitem a dispersão de poluentes na atmosfera e minimizem o risco à saúde pública e à segurança e os incômodos à população, evitando-se os períodos de temperatura mais elevada respeitando-se as condições dos ventos predominantes no momento da operação;

V- da ciência formal e inequívoca aos confrontantes 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;

VI - dar ciência formal e inequívoca, com antecedência mínima de 48(quarenta e oito) horas, da , data, horário e local da queima aos lindeiras, às unidades locais da autoridade ambiental do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental- SEAQUA, instituído pela Lei n.º 9.509, de 20 de março de 1997, composta pelo Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN, pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, pela Polícia Florestal e de Mananciais, e do Corpo de Bombeiros, e quando for o caso, ao responsável pelo aeródromo e pela rodovia que for afetada pela atividade;

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

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

IX - 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- Caso o requerimento para a queima seja feito por grupo ou agroindústria, considera-se responsável pela adoção das providências o respectivo subscritor.

§ 2º- 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.

Artigo 5º- Sujeita-se a autorização ambiental a queima da palha da cana-de-açúcar.

Parágrafo único - A autorização ambiental para a queima da palha da cana-de-açúcar terá validade de um ano, correspondente a cada uma das safras relacionadas com os anos fixados no artigo 12 deste decreto.

Artigo 6º - O requerimento de autorização, para cada imóvel, independentemente de estar vinculado,

a agroindústria, deve ser instruído:

I - com prova da propriedade ou posse do imóvel ou contrato que autorize o requerente a explorá-lo;

II - com cópia da licença para supressão de vegetação quando legalmente exigível;

III - com planta do imóvel, referida a coordenadas geográficas, delimitando:

a) o perímetro;

b) as áreas de preservação permanente definidas no artigo 22 do Código Florestal;

c) as unidades de conservação, se confrontaste ou inserido na correspondente faixa de proteção;

d) a área cultivada com cana-de-açúcar;

e) a área cultivada onde não mais se efetua a queima nos termos deste decreto;

f) os talhões objeto do requerimento;

IV - com carta da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE, na escala 1:50.000, pelo menos, indicando, com precisão de coordenadas, a localização do imóvel;

V - com a comunicação de queima controlada.

§ 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 documento imobiliário a que corresponder .

§ 2º - 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 hábil a garantir o fornecimento de cana-de-açúcar para suas atividades.

§ 3º- Caso o requerimento seja feito por grupo ou agroindústria, cabe ao seu responsável efetuar a comunicação de queima.

§ 4º- O requerimento será instruído com procuração específica quando efetuado por terceiro, pessoa física ou jurídica.

§ 5º - Considera-se comunicação de queima a I declaração do respectivo responsável, sob as penas da lei, de atendimento das exigências fixadas nos artigos 3º e 4º deste decreto.

Artigo 7º - A autoridade ambiental determinará a suspensão da Queima Controlada em região ou Município, quando:

I - constatados risco de vida, danos ambientais . ou condições meteorológicas desfavoráveis;

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

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

Artigo 8º- A Autorização de Queima Controlada será suspensa ou cancelada pela autoridade ambiental em casos de:

I - risco de vida ou danos ao meio ambiente por alteração das condições ambientais ou meteorológicas nos locais que receberam autorização para a queima controlada;

II - interesse e segurança públicos;

III - descumprimento das normas ambientais.

Artigo 9º - Os requerimentos para a queima devem ser protocolados até o dia 15 de janeiro de cada ano, na unidade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN que atender a respectiva região,

§ 1º - A autorização será expedida no prazo de 15 (quinze) dias, a contar da data em que for protocolada, salvo se houver exigência a ser cumprida pelo interessado, momento a partir do qual passará a fluir o prazo que sobejar.

§ 2º - A autorização ambiental, no caso de imóveis limítrofes a unidades de conservação, somente será emitida após vistoria técnica, que atestará a conformidade, ou não, das informações constantes do requerimento com o fixado neste decreto.

Artigo 10 - Para a colheita da safra do presente ano serão considerados como requerimentos de autorização os pedidos já protocolados na Secretaria do Meio Ambiente, órgão central do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental -SEAQUA, que deverão ser complementados em função do disposto neste decreto.

§1º - Na hipótese de não ter sido ainda protocolado na Secretaria do Meio Ambiente requerimento de autorização para o presente ano, esse deverá ser apresentado na unidade do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais -DEPRN que atender a respectiva região.

§ 2º ,Aplica-se às situações previstas neste artigo o disposto no artigo 9º deste decreto .

Artigo 11 - O não cumprimento do disposto neste decreto sujeita o infrator às sanções e penalidades previstas na legislação.

Artigo 12- Este decreto entra em vigor na data de sua publicação;

Palácio dos Bandeirantes; 22 de junho de 2001

GERALDO ALCKMIN

*José Ricardo Alvarenga Tripoli*

*Secretário do Meio Ambiente -João Caramél*

Secretário-Chefe da Casa Civil

*Antonio Angarita*

Secretário do Governo e Gestão Estratégica

Publicado na Secretaria de Estado do Governo e  
Gestão Estratégica, aos 22 de junho de 2001.

# Diário Oficial

**Estado de São Paulo**

Poder Executivo

Seção I

**GOVERNADOR GERALDO ALCKMIN**

**Palácio dos Bandeirantes**

**Av. Morumbi, 4.500 – Morumbi - CEP 05698-900 - Fone: 3745-3344**

**Volume 112 - Número 180 - São Paulo, sexta-Feira, 20 de setembro de 2002**

## Leis

**LEI 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 condições ambientais, incluídas as climáticas, e as condições topográficas exigirem 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, 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 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 o 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 colheiteiras disponíveis, por tipo, capacidade, idade e outros elementos essenciais bem como de todas as novas colheiteiras 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 meios 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 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 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.

[Fim: Le