

## ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DAS TECNOLOGIAS DE COLHEITA DA CANA DE AÇÚCAR: UM ESTUDO DO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO

Adriana Pereira de Sousa<sup>1</sup>

### RESUMO

A expansão da cana-de-açúcar no Brasil nos últimos anos e sua crescente importância na economia brasileira a partir do início dos anos 2000, impulsionada pelo aumento vertiginoso da produção de álcool combustível, em especial após o advento dos automóveis com tecnologia *flex fuel*, trás à tona o interesse em estudar os impactos dessa cultura no território nacional, particularmente nas novas áreas de ocupação da cana-de-açúcar, como por exemplo, as áreas de cerrado. Observando a expansão dessa cultura e as novas tecnologias por ela incorporadas, juntamente com as novas exigências, sociais e ambientais, o objetivo deste trabalho foi estudar os impactos socioeconômicos gerados pela produção agrícola canavieira, especialmente no que tange suas duas principais tecnologia de colheita de cana-de-açúcar, que são: a colheita manual e a colheita mecanizada. O campo de estudo escolhido foi o município de Rubiataba, localizado no estado de Goiás, região de expansão da cana no cerrado brasileiro.

**Palavras-chaves:** Cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*), Colheita Manual, Colheita Mecanizada, Impactos socioeconômicos.

### ABSTRACT

*The expansion of sugarcane in Brazil in the last years and it's increasing importance in the brazilian's economy since the beginning of the 2000's years, driven by the vertiginous increasing of the production of alcohol fuel, in special next the advent of the of hybrid fuel technology vehicles, that brings to the surface the interest on the study of the impact that this culture brings to the national territory, particularly in the new areas of sugarcane's occupation, as the cerrado. Looking the expansion of this culture and the new technologies incorporated by it, jointly with the new requirements: Social and environmental, the goal of this work was study the socioeconomic's impacts created by the sugarcane's agricultural production, in special about it's two thecnology ways of sugarcane's harvest, that is: the mechanical harvest and the manual one. The choosed area of researchs was the city of Rubiataba, located in the state of Goiás, a zone of sugarcane's expansion in brazilian's cerrado.*

**Keywords:** *Sugarcane (Saccharum sp.), manual harvesting, mechanical harvesting, socioeconomic's impacts*

**Jel Classification:** Q, Q16, Q57

---

<sup>1</sup> Doutora em Políticas Públicas e Dinâmicas Territoriais, Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Economista e Professora na Universidade Estadual de Goiás.

## INTRODUÇÃO

A Cana-de-açúcar, iguaria historicamente cultivada no território brasileiro, desde o Brasil colônia e que representa uma grande base da agricultura do País, apresentou uma acelerada expansão nos últimos anos, especialmente durante a década de 2000. Esta expansão tem como origem o aumento do consumo dos derivados da cana, especialmente do álcool combustível. Aliado a este crescimento da lavoura canavieira, vem surgindo interesse no estudo deste fenômeno devido à relevância dos impactos causados pela cana-de-açúcar na agricultura brasileira.

As principais preocupações quanto ao cultivo da cana, apontam para a questão da viabilidade econômica, da geração de emprego e renda, da redução/eliminação da queima do canavial, da emissão de gás carbônico e também da substituição da colheita manual pela colheita mecanizada. Além dessas preocupações outro assunto recorrente nos debates quanto à produção canavieira são as áreas de expansão da cana-de-açúcar que atualmente apontam para o Cerrado, com tendência de direcionamento para a Amazônia.

Considerando essa tendência de expansão para as regiões de Cerrado, para efeito deste estudo foi escolhido o município de Rubiataba, localizado na microrregião de Ceres, no estado de Goiás por se tratar de importante produtor de cana-de-açúcar neste Estado. O critério de escolha do município está associado ao seu histórico produtivo, à sua competitividade atual, ao seu potencial para a produção de cana-de-açúcar e sua localização geográfica, visto que o mesmo se encontra em região de cerrado, área de expansão pujante da cana-de-açúcar.

Ressalta-se que o foco deste estudo foram as duas principais tecnologias de colheita da cana-de-açúcar realizadas no Brasil que são: a colheita manual e a colheita mecanizada. Assim buscou-se avaliar os efeitos socioeconômicos da colheita manual e da colheita mecanizada da cana-de-açúcar realizadas no município de Rubiataba, no estado de Goiás, objetivando identificar qual dos dois tipos de colheita apresenta melhores retornos econômico e social.

Para tanto, optou-se por utilizar a análise custo-benefício que foi realizada no sentido de identificar os custos privados e analisar os impactos sociais do tipo de colheita. A partir daí foi possível identificar qual das duas tecnologias de colheita apresenta maiores

benefícios do ponto de vista econômico e social.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para comparar os parâmetros de eficiência econômica privada foi utilizado como instrumento de análise o método custo-benefício.

De acordo com Mishan (1971), uma análise de custo-benefício busca responder se um conjunto de projetos de investimentos devem ser empreendidos, ou, caso haja uma limitação de recursos, quais projetos dentre estes devem ser escolhidos. Esta constitui-se numa análise de viabilidade econômica do projeto de investimento. Este tipo de análise também busca estudar e/ou determinar padrões de eficácia/eficiência, como por exemplo, determinar o nível a que uma fábrica deve operar ou a combinação de volumes de produção a ser fixada (Mishan, 1971).

A razão básica que corrobora a realização de análises de custo-benefício é que nesse tipo de análise a atenção ou a preocupação é com o bem-estar da sociedade como um todo. Isto se justifica pelo fato de que em uma economia aquilo que representa um benefício para um indivíduo ou um grupo de indivíduos nem sempre representa um benefício para o restante da sociedade. Analogamente aquilo que gera prejuízos para uns pode gerar benefício para outro(s).

Assim sendo, e partindo-se do pressuposto de que a empresa privada tem como critério básico de existência a exigência de que as receitas devem superar os custos; pode-se considerar que esta também gera benefícios para a sociedade através da realização da produção, da criação de empregos, do pagamento dos salários e impostos etc. porém estes benefícios somente serão mantidos enquanto se mantiverem os interesses privados de lucro da empresa.

Dessa forma, e considerando o conceito de benefício social, a análise de custo-benefício tem como objetivo observar e constatar se os custos aos quais a sociedade incorre são inferiores aos benefícios recebidos por essa sociedade, quando da realização (implantação, expansão, manutenção) de um ou mais projetos de investimento.

Os critérios de análise de custo-benefício no setor de negócios são critérios de cálculo do retorno do investimento, que compreendem desde o prazo do retorno; o prazo

de recuperação dos desembolsos, as taxas de retorno médio e taxa interna de retorno do investimento e o valor presente líquido.

Os quatro principais critérios de investimentos de acordo com a análise custo-benefício são:

1 – **Período fixo:** no qual escolhe-se um período durante o qual o dinheiro investido deve ser recuperado. Este critério é falho quando se considera que pode ser que os períodos posteriores ao considerado pode oferecer informações importantes não detectadas na análise.

2 – **Período de reembolso:** a utilização deste critério consiste em ordenar as opções de investimento de acordo com o número de anos (períodos) necessários para a recuperação do dispêndio inicial. Geralmente são escolhidos como prioritários aqueles investimentos que levam um tempo menor de recuperação do dispêndio. O que nem sempre é o melhor do ponto de vista da sociedade.

3 – **A taxa média de retorno:** este critério considera todos os valores como nominais, e de acordo com o período de tempo considerado realiza-se o cálculo da taxa média de retorno do investimento. Não considera as correções monetárias e depende do tempo considerado na análise.

4 – **A taxa média de retorno líquida:** neste critério deduz-se o valor dos dispêndios do valor dos benefícios e depois divide-se o valor dos benefícios líquidos pelo número de anos considerados para o cálculo. Também depende do tempo considerado para análise.

Esses critérios de investimento baseiam-se no método de reduzir um fluxo de benefícios líquidos a um único valor num dado momento. Isso é feito mediante a utilização de alguma taxa de juro como meio de ponderação. Os dois critérios de investimento mais habituais são o do valor presente descontado líquido ou simplesmente valor presente líquido (VPL) e o da taxa interna de retorno (TIR).

O Valor Presente Líquido (VPL) é igual ao somatório dos fluxos de caixa num determinado período de tempo, a uma taxa de juros igual a zero, menos o investimento inicial do projeto. Assim, se:

$VPL > 0$  - o projeto é viável

$VPL < 0$  - o projeto é inviável

$VPL = 0$  - o projeto é indiferente

A Taxa Interna de Retorno (TIR), define quanto um projeto efetivamente proporciona de retorno aos investidores. É a taxa que anula o VPL. Assim, pode-se dizer que a taxa de desconto que anula o VPL de todos os fluxos de benefícios e custos corresponde à taxa interna de retorno.

Utilizando esses critérios de análise de investimentos para uma relação benefício-custo, caso a razão entre Benefício/Custo seja maior do que 1 o projeto é viável e, caso seja menor do que 1 o projeto é inviável.

Assim, através dos instrumentos e critérios da análise de custo-benefício pode-se facilitar a tomada de decisão de se realizar ou não um projeto de investimento. Porém, deve-se levar em consideração que este método tem suas limitações e que nem sempre ele pode oferecer exatidão e certeza quanto a decisão a ser tomada e os resultados dela decorrentes.

O resultado de uma análise de custo-benefício conduzida dentro de normas ideais não constitui por si só uma prescrição para a sociedade (Mishan, 1971).

Admitindo, pois, que a análise custo-benefício preocupa-se com o bem estar da sociedade, considerando aqui a economia como um todo, pode-se deduzir que um projeto de investimento específico pode proporcionar melhorias para um indivíduo ou grupo social e representar simultaneamente ou progressivamente uma piora na situação de outra parte da sociedade.

Assim sendo, uma iniciativa somente será aprovada socialmente se houver além do resultado positivo de uma análise ideal de custo-benefício uma prova de que as variações distributivas resultantes não sejam regressivas e que não venham a gerar grandes injustiças sociais.

Esta visão parte da definição da melhoria de Pareto. A melhoria de Pareto somente é verificada quando ocorre uma mudança na organização econômica que deixe uma ou mais pessoas em melhor situação sem piorar as condições das demais pessoas. Assim, os cálculos de custo-benefício devem estar embasados na teoria paretiana.

Com base neste conceito, uma das principais críticas na análise de custo-benefício está no fato que de esta não traz em si qualquer ponderação distributiva, pois mostra apenas que o total de ganhos excede o total de prejuízos e nada além disso.

Outra crítica é a de que a análise é bastante parcial quando se analisa as relações de

preço e quantidade que levem à uma melhoria de Pareto. Pois pode ser que tanto um aumento quanto uma redução das quantidades conduzam à um ótimo de Pareto visto que a análise dos preços é realizada mediante a condição *ceteris paribus*.

Outro fator relevante é a dificuldade de mensuração dos efeitos externos ou externalidades do investimento. Esta dificuldade tende a tornar a análise de custo-benefício mais frágil, visto que a não-mensuração ou a mensuração deficiente destes efeitos pode obscurecer a existência e/ou as dimensões das externalidades positivas ou negativas do mesmo, tornando complicada a tomada de decisão.

O método de análise de custo-benefício, apesar das críticas, é uma importante ferramenta para o estudo das opções de investimentos de uma sociedade. Devido as falhas apresentadas, talvez seja necessário utilizar outros métodos de apoio que venham subsidiar os resultados da análise de custo-benefício, pois este apresenta-se como um instrumental técnico para a tomada de decisão da sociedade na escolha dos investimentos possíveis de serem implementados para o benefício de todos.

Assim, para o levantamento da sustentabilidade econômica das tecnologias de colheita da cana-de-açúcar, verificou-se quais as condições efetivas de viabilidade econômica da produção desta gramínea no município de Rubiataba no estado de Goiás.

Primeiramente foram elaborados os seguintes fluxos de caixa: produção de cana-de-açúcar com colheita manual e produção de cana-de-açúcar com colheita mecanizada. Foram incluídos nesses fluxos de caixa, todas as receitas geradas com a venda da cana-de-açúcar para a indústria e todo os custos oriundos das atividades produtivas das etapas da produção primária de cana-de-açúcar, dados estes levantados junto à Cooper-Rubi Ltda (usina instalada no município de Rubiataba).

A comparação da eficiência econômica dos tipos de colheita da cana-de-açúcar (colheita manual x colheita mecanizada) foi realizada a partir dos seguintes indicadores: Relação Benefício – Custo (B/C), Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

A relação benefício custo é calculada pelo somatório de todos os custos e de todos os benefícios, elevados a uma taxa de juros durante o período para o investimento. Contador (2008, p. 58), afirma que esse indicador consiste na relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos e segundo a regra, um empreendimento deve

apresentar um B/C maior que 1 (um) para que seja viável, sendo que quanto maior esta relação, mais atraente o investimento.

$$B/C = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} / \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} \text{ (Equação 01)}$$

Onde:

R<sub>j</sub> = receitas do período j;

C<sub>j</sub> = custos do período j;

i = taxa de juros.

Quanto ao Valor Presente Líquido (VPL), de acordo com Contador (2008, p. 47), esse é um critério mais rigoroso e isento de falhas técnicas. Corresponde à soma algébrica dos Valores do Fluxo de Caixa do Projeto atualizado a uma determinada taxa de desconto. O investimento será viável se apresentar um VPL positivo e, na escolha entre projetos alternativos, a preferência recai sobre aquele com maior valor.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j} - I \text{ (Equação 02)}$$

Onde:

R<sub>j</sub> = receitas do período j;

C<sub>j</sub> = custos do período j;

i = taxa de juros;

I = investimento inicial.

Sobre a Taxa Interna de Retorno (TIR), ainda de acordo com Contador (2008, p. 52), por definição, é aquela taxa de juros que iguala a zero o valor presente líquido de um projeto. Logo, é a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido dos benefícios de um projeto ao valor presente dos seus custos. Esse indicador é um dos mais utilizados como parâmetros de decisão. Através da TIR, é possível imaginar um projeto equivalente tal que os benefícios cresçam a esta mesma taxa. Contador (2008, p.52) afirma ainda que quanto maior a TIR, maior a atratividade do projeto.

$$\sum_{j=0}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j} = I \text{ (Equação 03)}$$

Onde:

R<sub>j</sub> = receitas do período j;

C<sub>j</sub> = custos do período j;

I = investimento inicial;

$i^*$  = taxa de juros que iguala todos os custos do projeto com todas as receitas do mesmo, ou seja, TIR.

Para a análise dos impactos sociais dos sistemas de colheita da cana-de-açúcar foram considerados o número de empregos gerados por hectare e a remuneração paga aos trabalhadores durante o ano safra. O objetivo é responder qual o impacto sobre o emprego e a renda do trabalhador nos dois tipos de colheita aqui analisados.

Para tanto foi realizado um levantamento junto à Cooper Rubi Ltda sobre qual o número de pessoas ocupadas na produção de cana-de-açúcar e também sobre os gastos com mão de obra, tanto na colheita manual quanto na colheita mecanizada. E a partir daí foram calculados o número de empregos gerados e a massa salarial gasta em cada um dos tipos de colheita.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Utilizando-se dos dados coletados no município de Rubiataba-GO, junto à usina/destilaria Cooper-Rubi Ltda, foi realizada a análise financeira dos tipos de colheita da cana-de-açúcar naquela região. Inicialmente, foram levantados os custos de produção agrícola da cana-de-açúcar no período que vai do ano de 2003 ao ano de 2008.

Estes dados apontaram que os custos de produção de cana-de-açúcar aumentou consideravelmente no período, e esse comportamento foi reflexo do aumento da produção canavieira, que certamente levou a um aumento das receitas, mas incorreu conseqüentemente em elevação dos custos variáveis.

Observou-se no mesmo período que a receita obtida com a venda da cana-de-açúcar de 2003 a 2008, em Rubiataba, apresentou uma evolução positiva certamente relacionada ao aumento da demanda por cana-de-açúcar para a produção de etanol e o conseqüente aumento da produção canavieira.

Para efeito de cálculos foram considerados os fluxos de caixa da produção de cana-de-açúcar com colheita manual e com colheita mecanizada, ao longo de doze anos, considerando (dois ciclos de plantio). O cálculo foi realizado considerando os custos e receitas por hectare.

O valor estimado como investimento inicial para a produção de cana-de-açúcar, com a utilização do sistema de colheita manual foi de R\$ 1.611,96 por hectare, de acordo com dados da pesquisa, considerando o valor da terra e os investimentos fixos iniciais com irrigação, máquinas e equipamentos.

Como benefício, considerou-se a receita gerada com a venda da cana-de-açúcar, conforme informação da Cooper-Rubi, sendo produzidas 72,60 toneladas por hectare a um preço médio de R\$ 47,00 a tonelada, alcançando uma receita de R\$ 3.411,97 por hectare. O fluxo de caixa foi descontado à taxa de 12% a.a.

A tabela 1 traz os principais indicadores de viabilidade econômica para as duas tecnologias de colheita da cana de açúcar, no município de Rubiataba-GO.

---

Tabela 1 - Indicadores de Viabilidade Econômica

Sistema de colheita	Indicadores Econômicos	
	VPL	TIR
Colheita Manual	R\$ 1.709,35	25,23%
Colheita Mecanizada	R\$ 1.115,09	19,47%

Fonte: dados da pesquisa – elaboração própria

Constatou-se, por meio da análise custo-benefício, que a cultura da cana-de-açúcar com a utilização da colheita manual é economicamente viável visto que o B/C foi maior que 1, o VPL foi positivo e a taxa interna de retorno foi de 25,23%, maior que os 12% considerados como parâmetro. Sendo assim o investimento é atrativo.

Os cálculos considerando os dados da produção realizada com colheita mecanizada indicaram que a produção de cana-de-açúcar com a utilização desta tecnologia de colheita também foi economicamente viável. A relação B/C foi maior que 1 (um) o VPL foi positivo e a taxa interna de retorno foi de 19,47%, sendo considerada atrativa para a realização do investimento.

Assim, apenas do ponto de vista da viabilidade econômica, ambas as tecnologias são atrativas, contudo, observa-se que neste quesito, a tecnologia de colheita manual apresentou uma atratividade maior que a colheita mecanizada.

Partindo-se para os aspectos sociais, considerou-se a geração de emprego pela atividade canavieira, que é uma das mais expressivas da agricultura brasileira. Nesse quesito, cabe ressaltar que o sistema de colheita adotado influencia diretamente na quantidade e na qualidade da mão de obra contratada. Visto que na colheita manual a maior parte da mão de obra possui baixa qualificação e portanto baixa remuneração e que a colheita mecanizada necessita de uma mão de obra mais qualificada e que requer melhor remuneração.

O total de trabalhadores na lavoura de cana-de-açúcar no município de Rubiataba na safra 2008 foi de 9.840 trabalhadores divididos nas atividades de preparo do solo, plantio e adubação, tratos culturais e colheita, sendo que do total dos 9.840 trabalhadores, cerca de 8.540 estão envolvidos no sistema de colheita manual e que 1.300 estão envolvidos no sistema de colheita mecânica.

De acordo com a pesquisa foi possível identificar que dos 9.840 trabalhadores na safra 2008 em Rubiataba, 7.088 eram trabalhadores diretamente envolvidos na colheita manual da cana-de-açúcar, o que corresponde a 72,03% do total de trabalhadores da lavoura canavieira. Considerando o total de trabalhadores na lavoura canavieira, é possível dizer que o sistema de colheita manual emprega um montante 6,57 vezes maior que o total de empregados no sistema mecanizado.

Dessa forma, pode-se afirmar que a colheita manual requer uma quantidade muito maior de mão de obra do que a colheita mecanizada. Já a colheita mecanizada necessita de uma mão de obra especializada, porém em menor quantidade.

Sendo a contratação de mão de obra o principal impacto social causado pela produção canavieira, a análise social da produção de cana-de-açúcar foi realizada considerando a quantidade de trabalhadores empregados nos dois sistemas de colheita e a massa salarial recebida. Assim, os efeitos sociais medidos estão apresentados na tabela 2.

---

Tabela 2 - Indicadores Sociais

Sistema de colheita	Social	
	Índice de Empregabilidade (homens/hectare/ano)	Massa salarial (R\$/Homem/ano)
Colheita Manual	0,61	2.581,62

Colheita Mecanizada	0,26	5.473,27
---------------------	------	----------

Fonte: Dados da pesquisa – elaboração própria

A partir desses dados pode-se inferir que o sistema de colheita manual emprega 2,35 vezes mais que o sistema mecanizado. Contudo, esse último remunera os trabalhadores em um valor 2,12 maior que o sistema manual. Dessa forma pode-se considerar que no que tange à análise social, o sistema de colheita manual oferece maior quantidade de empregos, contudo, com uma remuneração inferior ao da colheita mecânica.

Cabe ressaltar que a tendência à mecanização leva, então, a outras questões como a formulação e implantação de políticas públicas que visem orientar, capacitar e incluir os trabalhadores da lavoura canavieira, especialmente os cortadores, em outros sistemas produtivos, visto que com a redução/eliminação do sistema de colheita manual esses não encontrarão esta atividade como opção de emprego, necessitando, assim, de outra forma de lotação desta mão de obra.

Buscando compreender melhor a sustentabilidade dos sistemas de colheita da cana-de-açúcar, e também indicar, mediante o estudo realizado, qual dos dois sistemas de colheita apresenta-se mais sustentável do ponto de vista socioeconômico, a tabela 3 mostra a comparação de alguns índices calculados durante o desenvolvimento desse trabalho.

Tabela 3 - Comparação dos Indicadores de Sustentabilidade econômica, social e ambiental

Sistema de colheita	Indicadores			
	Econômico		Social	
	VPL	TIR	Índice de Empregabilidade (homens/hectare/ano)	Massa salarial (R\$/Homem/ano)
Colheita Manual	R\$ 1.709,35	25,23%	0,61	R\$ 2.581,62
Colheita Mecanizada	R\$ 1.115,09	19,47%	0,26	R\$ 5.473,27

Fonte: Dados da pesquisa – elaboração própria

A tabela 3 apresenta os indicadores econômicos e sociais de sustentabilidade do sistema de colheita manual e do sistema de colheita mecânica, analisados durante a

pesquisa. A partir desses indicadores tornou-se possível inferir que os dois sistemas de colheita são viáveis do ponto de vista econômico, visto que apresentam VPL positivos. Quanto à atratividade econômica, a colheita manual se sobressai positivamente, pois apresenta um VPL maior e uma taxa interna de retorno de 25,23% contra 19,47% da colheita mecanizada. Assim pode-se concluir que do ponto de vista econômico a colheita manual se apresenta mais sustentável que a colheita mecanizada.

No que refere-se à análise social, os resultados obtidos indicam que tanto um sistema quanto o outro apresenta vantagens, pois, o sistema manual emprega mais pessoas enquanto que o mecanizado proporciona melhores remunerações aos trabalhadores.

A quantidade de trabalhadores por hectare/ano na colheita manual é de 0,61 homem/hectare/ano o que representa um total 2,35 vezes maior que a quantidade empregada na colheita mecânica que é de 0,26 homem/hectare/ano.

Quanto à renda, a massa salarial gerada pela colheita mecanizada é de R\$ 5.473,27/homem/ano enquanto que aquela gerada pela colheita manual é de apenas R\$ 2.581,62/homem/ano, ou seja, a colheita mecânica gera uma massa salarial anual 2,12 vezes maior que a colheita manual.

## CONCLUSÕES

Os resultados da análise econômica apontam que a colheita manual se apresenta mais sustentável que a mecanizada; e, nesse caso, observando somente este ponto de vista, a decisão de investimento em uma das tecnologias em detrimento da outra se dá no nível da empresa. É uma decisão do empresário investir nesse ou naquele sistema.

Na questão social temos uma ambiguidade de situações visto que a colheita manual emprega mais mão de obra do que a mecanizada, contudo, esta última remunera melhor os trabalhadores. A decisão aqui, inicialmente vem da parte da empresa, no momento da decisão sobre qual forma de colheita adotará, visto que se o empresário investir na colheita manual, empregará mais pessoas, pagando menos, e se investir na colheita mecânica empregará menos pessoas, com uma remuneração mais elevada.

Contudo, vale ressaltar que, a legislação do setor canavieiro e as políticas públicas direcionadas ao setor direcionam as empresas para a mecanização da colheita, com

objetivos de redução do impacto ambiental referente à queimada do canavial, necessária para a colheita manual e que, leva ao aumento de problemas de saúde e de risco ambiental nas proximidades do canavial onde a queima é realizada.

Assim, nesta ótica, no que tange à quantidade de mão de obra empregada na colheita, a tendência é a redução visto que a colheita mecanizada emprega menos trabalhadores, todavia, estes serão melhor qualificados e melhor remunerados.

Dessa forma, deve o poder público estar atento para a massa de trabalhadores que perderão os postos de trabalho relacionado à colheita manual, buscando oferecer qualificações diversas para estes trabalhadores, criando assim, outras oportunidades de ocupações.

A conclusão do presente trabalho é a de que independente da viabilidade econômica e/ou social, a tendência é a mecanização da colheita baseada em argumentos ambientais e que direcionam o setor para uma outra estrutura operacional, buscando vincular a viabilidade econômica, social e ambiental.

Esta nova configuração do setor pode ser um ponto positivo na busca pela eliminação da degradação do trabalhador neste tipo de atividade, que é tão comum no Brasil. Este tópico não foi foco do presente estudo, entretanto, pode ser alvo de estudos posteriores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHA, Carlos José Caetano. Economia e política agrícola no Brasil. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Brasília: MIN, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério do Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. Endereço eletrônico, <http://www.mapa.gov.br>.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. MDIC. Endereço eletrônico, <http://www.mdic.gov.br>.

BRITO, L. Situação do setor sucroalcooleiro em 2003. Goiânia: Dieese, 2003. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br>>. acesso em 15 ago. 2007.

CARRIJO, Ed. Licys de O. A expansão da fronteira agrícola no estado de Goiás: setor sucroalcooleiro. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em agronegócio) – Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos, Programa de pós-graduação em Agronegócio, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.

CAVALETT, Otávio; ORTEGA, Enrique. Análise emergética da produção de soja no Mato Grosso. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n1, fev, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 11 jan. 2009.

CONTADOR, Cláudio Roberto. Projetos Sociais: avaliação e prática. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

COMAR, M. V. Avaliação emergética de projetos agrícolas e agro-industriais: a busca do desenvolvimento sustentável. 1998. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia de alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas-SP.

GOIÁS. SEPLAN-GO – Secretaria de Planejamento de Goiás – Gerências Estatísticas Socioeconômicas 2005. <http://www.seplango.gov.br>.

HOJI, Masakazu. Administração financeira: uma abordagem prática: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, análise, planejamento e controle financeiro. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes. IBGE, 2006. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 10 nov. 2007.

KAMIYA, Daniel de S; ORTEGA, Enrique. Análise emergética online para certificação participativa de alimentos. Rev. Brás. Agroecologia, v.2, n.1, fev, 2007.

LANZOTTI, Carla Regina. Uma análise emergética de tendências do setor sucroalcooleiro. 2000. 106 f. Dissertação (Mestrado em planejamento de sistemas energéticos) – Faculdade de Engenharia mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

MATOS, Katty Maria da Costa; MATTOS, Arthur. Valoração Econômica do Meio Ambiente: uma abordagem teórica e prática. São Paulo: RiMa, FAPESP, 2004.

MATOS, K. M. C. Consequências sócio-econômicas na estrutura de produção agrícola da introdução do corte de cana crua. 1993. Trabalho (Iniciação Científica) – Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção Química, São Carlos-SP.

MISHAN, E. J. Elementos de análise de custo-benefício. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1975.

MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de; SHIKIDA, Pery Francisco de Assis (Orgs.). Agroindústria Canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002.

MOTA, José Aroudo. O Valor da Natureza: economia e política dos recursos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. Economia Ambiental. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MUELLER, Charles C. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: UNB, 2007.

ODUM, H. T. Environmental accounting: emery and environmental decision making. New York: John Wiley & Sons, 1996.

ORTEGA, Enrique. Estudo de caso: comparação de dois sistemas de produção de milho. Departamento de Engenharia de Alimentos. Campinas: Unicamp, 1998.

ORTEGA, Enrique. Manual de cálculo de energia. Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada. Campinas: FEA, Unicamp, 2002.

RAMÃO, F. P.; SCHNEIDER, I. E.; SHIKIDA, P. F. A. Padrão tecnológico no corte de cana-de-açúcar: um estudo de caso no Estado do Paraná. Rev. Econ. Sociol. Rural vol.45 no.2. Brasília, Apr./June 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/>. Acesso em 15 de mar 2008.

RODRIGUES, W. Tecnologias agrícolas sustentáveis no cerrado. Brasília: Ministério da Integração Nacional: Universidade Estadual de Goiás, 2002. 86 p.

SANTOS, Maria Helena M. C. A expansão canavieira em Goiás e seis reflexos: exemplo de Santa Helena de Goiás – tratamento gráfico da informação. 1987. 174 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO. Revista Economia e Desenvolvimento nº 22. Goiânia GrafSafra, 2006.

\_\_\_\_\_. Revista Economia e Desenvolvimento nº 26. Goiânia GrafSafra, 2007.

SHIKIDA, P. F. A. A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995. Cascavel: Edunioeste, 1998.149 p.

SHIKIDA, P. F. A. Notas sobre a dinâmica tecnológica e agroindústria canavieira no Brasil. In: Moraes, M. A. F. D; SHIKIDA, P. F. A. Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002. p. 120-138.

SHIKIDA, Pery Francisco Assis (et. al.). Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. Revista de economia agrícola. v.54, n.1, p. 21-32, jan/jun.

São Paulo: IPEA/USP, 2007.

VEIGA FILHO, Alceu de Arruda et al. Análise da mecanização do corte da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Informações Econômicas/SP. V 24, nº 10, 1994. Disponível em: <[www.iea.sp.gov.br](http://www.iea.sp.gov.br)>. Acesso em 20 nov. 2007.

VEIGA FILHO, A. et al. Estimativa de desemprego na colheita de cana decorrente da mecanização. In: STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos, v. 13, n. 4, 1995.

VIAN, Carlos E. F; BELIK, Walter. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do centro-sul. Economia, Niterói, RJ, v.4, n. 1, p. 153-194, jan/jun 2003.

VIAN, C. E. F. A agroindústria canvieira: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo & Alínea, 2003.

VIAN, C. E. F. Expansão e diversificação do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no centro-sul. Revista Economia, ANPEC, V.4, N.1, jan/jul. 2003.

ÚNICA – UNIÃO AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA ESTADO DE SÃO PAULO. Memória, Cana-de-açúcar e sociedade. ÚNICA, 2005. Disponível em <[www.portalunica.com.br](http://www.portalunica.com.br)>. Acesso em 10 dez. 2007.