

# Mecanização da colheita da cana-de-açúcar: benefícios ambientais e impactos na mudança do emprego no campo em São Paulo, Brasil

## Mechanized sugarcane harvesting: environmental benefits and impacts on the rural employment structure

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo identificar o impacto social do aumento da colheita mecanizada da cana-de-açúcar, determinar a exclusão líquida de trabalhadores rurais (cortadores de cana) no estado de São Paulo, Brasil, maior produtor nacional de cana-de-açúcar, respondendo por 54,2% da produção nacional. Para efeito do estudo são utilizadas, como base, as informações oriundas das usinas signatárias ao Protocolo Agroambiental Paulista. Sempre houve consenso que a eliminação da queima da cana para fins de colheita traria benefícios ambientais, principalmente para a qualidade do ar, mas na questão social as incertezas eram grandes quando da assinatura da Lei 11.241 de 2002 e, posteriormente, do referido Protocolo Agroambiental em 2007. Foi observado que parte do contingente excluído no processo de mecanização da colheita foi requalificado e readmitido em outras funções no próprio setor canavieiro, e igualmente em outros setores. Assim os resultados mostraram que a hipótese de desemprego em massa não se verificou por conta também do bom momento da economia brasileira verificada nos anos que se seguiram aos compromissos assumidos voluntariamente pelo setor em 2007. Isto possibilitou que outras atividades econômicas, como o setor de construções e serviços absorvesse parte deste contingente de trabalhadores. Outra categoria de agente impactado por esse processo são os fornecedores de cana, que em sua maioria exploram pequenas áreas com cana e têm dificuldade para viabilizar a colheita mecanizada, sejam por conta de baixa produção, declividade e dificuldades técnicas e financeiras para realizar a sistematização da área e compra de máquinas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cana-de-açúcar, emprego, exclusão, Protocolo Agroambiental, colheita

### ABSTRACT

This article aims to identify the social impact of the rise of mechanized harvesting of sugarcane, determine the exclusion of rural workers (cane cutters) in the State of São Paulo, Brazil, the largest national producer of sugarcane, accounting for 54.2% of the national production. For the purposes of the study are used as a basis, the information from the agro-environmental Protocol signatory plants Paulista. There has always been consensus that the Elimination of burning of the cane for harvest would bring environmental benefits, especially for the quality of the air, but on social issue the uncertainties were great when the signing of the law of 11,241 2002 and subsequently, the agro-environmental Protocol in 2007. It was observed that part of the quota deleted in the process of mechanization of the harvest was refurbished and rehired in other functions in the sugar sector itself, and also in other sectors. The results showed that the chance of mass unemployment did not happen due to the good moment of the Brazilian economy recorded in the years that followed voluntarily commitments by sector in 2007. This made it possible for other economic activities, such as the construction and services sector will absorb part of the contingent of workers. Another category of agent impacted by this process are the suppliers of cane, which mostly explore small areas with cane and have trouble making mechanized harvesting, whether due to low production, slope and the technical and financial difficulties to realize the systematization of the area and purchase of machinery.

**KEYWORDS:** Sugar cane, employment, exclusion, Environmental Protocol, harvest

Sergio Alves Torquato  
Mestre em Economia Rural e Regional, Pesquisador Científico da Agência Paulista dos Agronegócios, APTA Regional Pólo Centro Sul, UPD  
Tietê, SP, Brasil  
storquato@apta.sp.gov.br

## INTRODUÇÃO

A importância econômica da agroindústria canavieira brasileira é incontestável, principalmente quanto à geração de emprego e renda, geração de divisas, de sua competitividade no sistema agroindustrial e à geração de energia renovável no Brasil. Por outro lado, ainda há muita contestação quando se fala sobre sustentabilidade harmônica entre os três pilares: social, econômico e ambiental. No que se refere ao social faz-se necessário analisar a capacidade desta indústria em gerar emprego e renda de forma sustentável.

Na última década a atividade canavieira passou por várias transformações decorrentes da introdução de novas tecnologias, como o uso da tecnologia da informação, plantio e colheita georeferenciados. Neste processo de mudança houve a modernização tanto na gestão administrativa como nas atividades no campo, este último alvo do objeto do presente estudo.

Assim, a adoção da colheita mecanizada se de um lado trouxe alterações na gestão agrícola com a modificação da sistematização do canal para adequar e proporcionar uma maior eficiência da colhedora, de outro alterou a estrutura do emprego no campo, com a necessidade de mão de obra adequada para as novas operações advindas da ampliação em larga escala dessa tecnologia.

Houve, e ainda há relativo consenso que a eliminação da queima da cana para fins de colheita, manual ou mecanizada, traz benefícios ambientais, principalmente na melhoria da qualidade do ar e diminuição da fuligem, acompanhada de resultados econômicos positivos, como a diminuição dos custos, mas na questão social as incertezas associadas a essa realidade sempre foram maiores e sem um diagnóstico preciso sobre o que

ocorreria no cenário futuro, quando da assinatura da Lei 11.241/02 (São Paulo, 2012) e, posteriormente, do Protocolo Agroambiental em 2007 com as usinas e em 2008 com os fornecedores de cana. A hipótese principal era que o processo de eliminação da queima, ao acelerar a mecanização da colheita, traria um descompasso e, conseqüentemente, sérios problemas sociais. Por outro lado, o desempenho da economia brasileira, que entrava em seu ciclo virtuoso, implicaria na queda do número de imigrantes, por conta da melhora das condições de emprego e renda nas localidades de origem e também do grande *boom* que se observava na construção civil que absorveu uma boa parte dos trabalhadores que seriam alijados nesse processo.

Este trabalho tem por objetivo discutir os impactos da mecanização da colheita da cana-de-açúcar e a decorrente alteração na estrutura do emprego. O estudo é desenvolvido a partir do levantamento de dados e informações junto às usinas signatárias do Protocolo Agroambiental, complementados por dados do Ministério do Trabalho e Emprego, como também dos agentes que atuam na cadeia de produção. Visa, principalmente, comparar o impacto no emprego na colheita manual versus a colheita mecânica no estado de São Paulo, da mão de obra que foi excluída do processo e daquela que teve uma nova reintrodução na produção, e o impacto dessas transformações na sustentabilidade social da atividade canavieira.

Na primeira parte deste artigo é apresentada uma abordagem teórica, onde é tratada a importância da atividade canavieira para a economia do estado de São Paulo e no Brasil em termos de produção e geração de renda. Na segunda parte, apresenta a metodologia utilizada para desenvolver o trabalho. Na terceira parte aponta os impactos da mecanização da colheita da cana

crua e como são tratados do ponto de vista da mudança na estrutura do emprego. A quarta parte traz resultados obtidos a partir do levantamento de dados junto às usinas signatárias ao Protocolo Agroambiental, com a descrição dos principais impactos da mudança tecnológica com a introdução da mecanização da colheita da cana crua. Por fim, são apresentados os resultados e as conclusões.

## ABORDAGEM TEÓRICA

O conceito de desenvolvimento sustentável é muito direcionado para as questões ambientais e do bem-estar da sociedade como é descrito pelo Relatório Brundland “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Sendo pouco considerado as questões socioeconômicas que fazem parte e são importantes para manter o equilíbrio e sustentação da atividade.

A inovação é inerente ao processo de mudança das empresas, por meio da modernização dos processos produtivos que visam aumentar sua competitividade e viabilizar o progresso tecnológico. O conceito de inovação será utilizado aqui como inovação de processo. E tem-se como referência o argumento defendido por Rogers e Shoemaker (1971) de que uma inovação pode resultar de uma nova ideia, uma nova prática ou também um novo material a ser utilizado em um determinado processo.

Para, Schumpeter (1988) a inovação no sistema econômico parte como força impulsionadora do capitalismo, introduzindo novas formas, técnicas e processos que resultam em novos bens, novas matérias-primas e mudanças nos sistemas de produção. Como hipótese orientadora tem-se que a princípio o progresso tecnológico aumenta a demanda por mão de

obra qualificada e diminui a demanda por aquelas não qualificadas, num balanço que nem sempre restabelece o equilíbrio anterior.

Conforme, Schultz (1973) para o processo de desenvolvimento econômico, o importante é equilibrar os investimentos em acervos de capital humano e não humano, para que haja uma melhor alocação de recursos. O autor salienta que, os investimentos em bens de capital, máquinas e equipamentos, entre outros, de nada adiantam se não houver também melhorias na capacitação humana.

## O SETOR SUCROENERGÉTICO EM NÚMEROS: BRASIL E ESTADO DE SÃO PAULO

O Brasil responde por cerca de 50% das exportações de açúcar mundial e é o segundo maior produtor de álcool. Na safra 2011/12o Brasil produziu 36,8 milhões de toneladas de açúcar e 22,8 bilhões de litros de álcool. (MAPA, 2012).

A partir de 2003 o setor sucroalcooleiro vem passando por fortes transformações e a adequação à realidade colocada por

essa nova dinâmica de mercado é um imperativo que acirra ainda mais a competição interna. A entrada de novos grupos econômicos e a introdução de modernos sistemas de produção tem em vista a melhor gestão dos custos e as adequações técnicas e tecnológicas visando a uma maior sustentabilidade ambiental e econômica. (TORQUATO, *et al.*, 2009).

### Área plantada com cana de açúcar

Numa perspectiva histórica, a área total com cana-de-açúcar no Brasil em 1955 era de cerca de 1,0 milhão de hectares, atingindo 1,5 milhão em 1962 (JUNQUEIRA, 1964). Essa quantidade não teve grandes variações nos dez anos seguintes. Após este período, na metade da década de 1970, houve uma grande expansão canavieira proporcionada pelo PROÁLCOOL – Programa Nacional do Álcool. Houve estabilização a partir da safra 1987/1988 em torno de 4,2 milhões de hectares no Brasil (MACEDO, 2005). Depois se verificou um crescimento de área de cana nos períodos de 1994/1995 a 1997/1998, advindos da exportação de açúcar.

De 1993 a 2003 a área de cana-de-açúcar em São Paulo cresceu cerca de 41,6% (IEA, 2012). No Paraná este crescimento foi de 13%, em Mato Grosso de 9% e nos demais Estados (Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo) de 15% (IBGE, 2012). Esse crescimento de área foi proporcionado principalmente pelo aumento da demanda por açúcar.

Especificamente para o Estado de São Paulo, dados do IEA – Instituto de Economia Agrícola e da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral apontam que de 2005 a 2010 houve um crescimento expressivo da área com cana-de-açúcar, na ordem de 64,6%, e na produção (68,7%), esse aumento pode ser explicado pelo aumento da demanda interna motivada pelo desenvolvimento da tecnologia dos motores *flex-fuel* utilizada por parte da frota de veículos leves nacional e as perspectivas de aumento nas exportações de etanol. Outro fator foi a demasiada importância que se formou em torno do papel dos biocombustíveis, principalmente o etanol, que supostamente seriam demandados fortemente por conta de suas qualidades ambientais, também como uma solução energética e que contribuiria para mitigar os efeitos do aquecimento

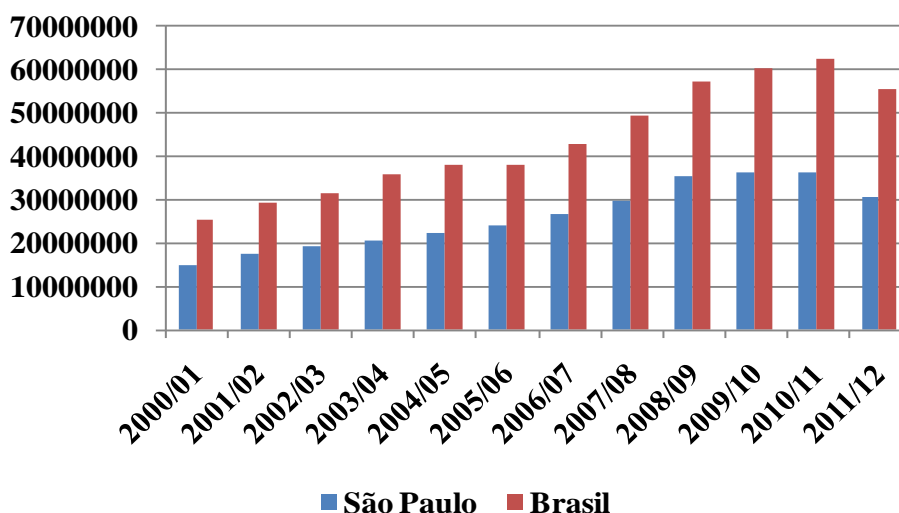


Figura 1 - Produção de cana-de-açúcar São Paulo e Brasil, safras 2000/01 a 2011/12  
Fonte: MAPA, 2012

Tabela 1 - Valor da Produção Agropecuária, por Produto, Brasil, 2008

Ordem	Produto	Valor da Produção (R\$ 1.000)	%
1	Carne Bovina	46.204.133	19,3
2	Soja (em grãos)	38.728.693	16,1
3	Milho (em grãos)	20.746.306	8,7
4	Cana-de-açúcar	20.650.554	8,6
5	Leite	17.032.801	7,1
6	Carne de frango	14.731.860	6,1
7	Café (em grãos)	10.468.475	4,4
8	Carne Suína	8.020.792	3,3
9	Feijão (em grãos)	7.161.003	3
10	Arroz (em casca)	6.998.507	2,9

global e das mudanças climáticas. Na última safra, 2011/12, contudo, houve um considerável revés na produção de cana por conta da falta de planejamento do setor, redução nos investimentos por parte da indústria e produtores, problemas climáticos (secas e alteração no regime de chuvas) e, em alguns casos, devido à mudança do sistema de colheita manual para a colheita mecanizada (TORQUATO e RAMOS, 2011).

### Volume de produção de cana

Em termos de volume produzido, no período de 2000 a 2010, verifica-se um crescimento de 145% no âmbito nacional, muito próximo do verificado na produção paulista que foi 146,1%. No entanto, conforme apontado acima nas duas últimas safras houve uma inversão na tendência de 2010/2011 para 2011/12 acarretando uma queda acentuada de 15,2% na produção do estado de São Paulo e de 10,7% na produção brasileira, pelos fatores já apontados (Figura 1).

Em 2011, de acordo com os dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a cana-de-açúcar ocupava uma área de 10,7 milhões de hectares no Brasil, sendo 5,8 milhões no estado de São Paulo o que representou 54,2% da área total com cana (IBGE, 2012). Com

relação à agroindústria, no cadastro do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em abril de 2012, no Brasil estavam cadastradas 413 usinas, sendo que, 297 são unidades mistas (produtoras de açúcar e álcool), 11 usinas produtoras de açúcar e 103 destilarias de álcool, do total cadastrada 183 estão localizadas em território paulista (MAPA, 2012). Esta quantidade de usinas vem se alterando ao longo dos anos devido a falência de unidades, compra por outras usinas, fusões, etc. Para se ter uma ideia em agosto de 2008 havia no Brasil 410 usinas cadastradas no MAPA, em agosto de 2010 esse número foi para 432 e no último dado de outubro de 2012 esse número caiu para 401 unidades produtoras, reflexo da crise que abateu o setor.

### Geração de renda

Quanto à geração de renda bruta da agropecuária brasileira, estudo realizado por TSUNECHIRO *et al*, 2008, mostra que a cana-de-açúcar era o quarto produto no valor da produção brasileira. Especificamente sobre o VPA – Valor da Produção Agropecuária, valor da produção da cana-de-açúcar para o ano de 2011 no estado de São Paulo resultou em renda bruta estimada de cerca de R\$ 26,4 bilhões, configurando-se como a principal

atividade agropecuária e florestal (TSUNECHIRO *et al*. 2012).

Há ainda uma grande importância da atividade canavieira para geração de economias locais, devido à dinâmica da relação indústria e produtor de cana, sendo que em alguns municípios do estado de São Paulo a dependência da atividade sucroalcooleira é grande. Levantamento feito comparando o PIB e VPCana, a partir de dados do IBGE, aponta que 54 municípios paulista têm mais de 20% do seu PIB oriundo da atividade canavieira. Observe tabela 1.

### Produtores de cana de açúcar<sup>1</sup>

Na safra 2010/11 os fornecedores de cana-de-açúcar e parceiros agrícolas localizados na área de atuação da ORPLANA - Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil contribuíram com 22% da produção de cana da região Centro-sul do Brasil e 20% da produção brasileira de cana-de-açúcar. Estes fornecedores estão organizados em

<sup>1</sup> Atualmente no Estado de São Paulo a cana é proveniente de fornecedores independentes, de arrendamento de terras e de terras próprias das usinas processadoras de açúcar e álcool, com vários regimes de entrega da matéria-prima.

29 associações distribuídas regionalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, (ORPLANA, 2012). Na região Centro-sul estima-se um contingente de 20.353 fornecedores de cana e parceiros agrícolas, sendo que 16.805 estão no Estado de São Paulo.

Também há outras categorias que produzem a cana-de-açúcar para a indústria que são: cana-de-açúcar oriunda da produção própria, ou seja, da própria usina; cana originada de parceiros arrendatários que são detentores da propriedade da terra e arrendam sua área para o plantio da cana, via contratos, e entregam essa cana para a usina parceira.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente estudo foi considerado como mudança tecnológica a alteração do sistema de produção da colheita da cana-de-açúcar, passando gradativamente da colheita manual com queima para a colheita mecanizada de cana crua, definindo assim, uma inovação no padrão tecnológico vigente.

A pesquisa apresenta um caráter exploratório, justificada de acordo com Vergara (2009), tendo em vista o pouco conhecimento acumulado e sistematizado e/ou quando o estudo contempla uma fase preliminar. A coleta de dados e informações foram por meio de planilhas preenchidas pelas usinas signatárias do Protocolo Agroambiental e também gerada, complementadas e averiguadas nas reuniões decorrentes de visitas do grupo executivo<sup>2</sup> do referido

<sup>2</sup> Os dados obtidos nas reuniões técnicas são sigilosos e não podem ser divulgados sem um tratamento adequado. Esse tratamento consiste em uma depuração e agregação dos dados com a anuência e supervisão do grupo executivo. Por isso justifica-se a forma utilizada.

Protocolo com a direção das usinas signatárias<sup>3</sup>. A coleta dos dados sociais foi feita de forma semi-estruturado, ou seja, com perguntas abertas possibilitando ser modificadas durante a entrevista.

O Protocolo Agroambiental Paulista, ainda em vigor, foi uma concertação conjunta entre o governo de São Paulo representado por suas SAA - Secretarias de Estado da Agricultura e Abastecimento e do SMA - Meio Ambiente, e o setor canavieiro, representados por suas entidades, a UNICA - União da Indústria da Cana-de-Açúcar e a ORPLANA - Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-sul do Brasil, que tem como objetivo o fim da queima, a conservação do solo, preservação das matas ciliares e nascentes, diminuição do uso da água na indústria entre outras ações. Neste trabalho foi dado foco na questão do fim da queima da cana-de-açúcar para fins de colheita.

### Funcionamento do protocolo Agroambiental

O Protocolo funciona da seguinte forma: foi feito um acordo entre as usinas e produtores de cana via suas representações, as quais se tornaram signatárias e se comprometem a cumprir as diretrizes técnicas acordadas. Dentro do acordo está previsto um grupo executivo formado por representantes das Secretarias envolvidas - SAA e SMA - e representantes do setor - ÚNICA e ORPLANA. Este grupo executivo é responsável para acompanhar e executar ações de trabalho, estabelecer critérios para avaliação global de metas, proporem ajustes e melhorias no Protocolo Agroambiental e definir critérios para expedição e renovação do

<sup>3</sup> As planilhas do Protocolo Agroambiental podem ser obtidas no site: <http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolv/erde/>

Certificado de Conformidade. Também é previsto visitas técnicas as usinas e associações e produtores signatários para verificar o andamento e cumprimento das metas estabelecidas e propor as signatárias mudanças e correções em seus planos de trabalho.

A partir deste entendimento iniciou as visitas técnicas em março de 2009, desde então já foram visitadas 76 usinas e em torno de 5 associações<sup>4</sup>. Nestas visitas são verificadas as planilhas, que são preenchidas antecipadamente e enviadas para a SMA, pelos participantes do protocolo e posteriormente observado pelo grupo executivo se os números estão coerentes com o apresentado e em conformidade com a realidade no campo. Também nestas visitas são feitos alguns questionamentos aos responsáveis pela área agrícola e ambiental das usinas e/ou associações e também a produtores referentes a assuntos de interesse da pesquisa, dentre elas questões de emprego<sup>5</sup>.

A escolha das usinas participantes foi intencional, obedecendo aos seguintes critérios: usinas com mais de 50% de área colhida com máquina, que seja signatária e com representatividade - moagem acima de 1 milhão de toneladas de cana/safra na produção paulista. Esse critério é justificado para evitar desvios na segurança no uso do dado, eliminando-se, assim, os extremos.

Foram utilizadas as informações de 28 questionários com perguntas abertas com possibilidade de ajustes nas respostas quando da visita a essas usinas.

Os dados e informações específicos para calcular a exclusão

<sup>4</sup> Relatórios de visitas computados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, não publicados.

<sup>5</sup> Os dados foram extraídos de anotações das reuniões técnicas nas usinas e associações signatárias do Protocolo Agroambiental Paulista.

líquida de mão de obra para cultura da cana-de-açúcar foram obtidos através de uma tabulação especial das usinas selecionadas, referentes às safras 2009/10 e 2010/11.

A coleta de dados baseou-se ainda em informações disponibilizadas no banco de dados do IEA, do banco de dados do Protocolo Agroambiental, Ministério do Trabalho e Emprego - MTE e publicações científicas referentes ao tema objeto de estudo.

A área de abrangência foi o estado de São Paulo e o foco a colheita da cana, cuja representatividade se justifica pela localização de 55% da lavoura canavieira do país e onde estão instaladas 183 unidades de produção de álcool e açúcar (MAPA, 2012).

Como resultado buscou-se traçar um diagnóstico da exclusão líquida de trabalhadores por frente de colheita mecanizada, considerando que as externalidades positivas e negativas desta mudança de sistema de produção e o processo de requalificação/absorção desta mão de obra excluída serão alvos de estudos minuciosos posteriormente.

### Análise dos impactos sociais da mecanização da colheita de cana

O trabalho na agricultura, especialmente no setor canavieiro, é parte de um processo em que cada um executa uma etapa de um conjunto de tarefas e procedimentos.

A mudança no mercado de trabalho na atividade canavieira está ligada, principalmente, à modernização nos sistemas de produção que, por um lado, tem reduzido o trabalho exaustivo, mas, por outro, aumenta a capacidade de produzir relativamente com menos pessoas envolvidas nas atividades de campo o que pode implicar em desemprego de parcela dos trabalhadores. Assim, a mecanização

da colheita da cana-de-açúcar, por exemplo, libera o trabalhador de uma atividade difícil, ocasionando, porém, uma diminuição relativa na ocupação do emprego da mão de obra pouco qualificada. Outro ponto importante a ser destacado encontra-se em Gonçalves (2012) e refere-se ao fato de o processo de mecanização da lavoura da cana-de-açúcar diminui o emprego temporário e aumenta o emprego formal.

Ainda de acordo com esse autor a mecanização das lavouras em São Paulo se acentua a partir de 1990. No caso da cana-de-açúcar, para o Estado de São Paulo, esse processo é acelerado a partir do *boom* ocorrido em 2005, quando se verificou um rápido crescimento da atividade canavieira.

“Na agropecuária paulista, dos anos 1990 em diante, ocorre a mecanização da colheita total no caso dos grãos, fibras e cana para indústria, com ordenha mecânica do leite e a mecanização parcial envolvendo condicionamento e transporte nas outras lavouras, em especial as perenes de cultivo adensado” (GONÇALVES, 2012 pg. 76).

Ou seja, com o crescimento da produção canavieira no estado de São Paulo e a crescente expansão da colheita mecanizada e modernização do setor, verifica-se que há um aumento da demanda por mão de obra qualificada para atender as novas necessidades do processo produtivo e gerencial. Esse aumento deve ser encarado como oportunidade de incentivar o investimento em treinamento e qualificação dos empregados que exerce a atividade e conseqüentemente, aumentar o nível de escolaridade e capacitação destes trabalhadores.

### Análise da exclusão líquida de trabalhadores na colheita manual

A partir dos dados de produção, produtividade da colheita manual (homem/ton), produtividade da colhedora pode-se estimar a quantidade de trabalhadores na colheita da cana com sistema de produção misto, ou seja, colheita manual e colheita mecanizada na mesma área.

Para efeito do cálculo de exclusão líquida do emprego no corte da cana, foi considerado o seguinte: os dados são referente à safra 2010/11 obtidos a partir dos dados do Protocolo Agroambiental, o levantamento de quantidade colhida de cana homem/dia é oriundo do banco de dados do IEA (IEA, 2012). O cálculo para chegar à exclusão líquida leva em conta a exclusão bruta por colhedora de cana menos a readmissão de parte dos trabalhadores nas frentes de colheita mecânica.

Equação :

$$EB = \frac{\text{Prod.máq./ton.}}{\text{Prod.homem/ton}}$$

$$FC = 46$$

$$EL = EB - FC$$

Onde:

EB: Exclusão Bruta – tab 2. 115.437/1820,7 = 63,4

FC (Frete de Colheita) número médio de trabalhadores em uma frente colheita mecanizada. Calculado a partir das anotações das visitas técnicas do Protocolo Agroambiental Paulista. Portanto, como uma frente possui 4 colhedoras, então seria 46/4 = 11,5  
EL: Exclusão Líquida – 63,4 – 11,5 = 51,9

Desta forma, foi estimada a exclusão líquida, utilizando os dados apresentados na tabela 2 e 3 com

**Tabela 2** - Médias de cana colhida com colhedora por dia, toneladas na safra e por área em hectare e dias úteis de colheita, safra 2010/11

<b>Ton/dia</b>	<b>dias safra</b>	<b>ton/safra</b>	<b>ha/safra</b>
<b>549,7</b>	<b>210</b>	<b>115.437</b>	<b>1390,80</b>

Fonte: dados das visitas técnicas as usinas signatárias do Protocolo Agroambiental, 2008 a 2011

base nos parâmetros de que um trabalhador corta 8,67ton/dia em média para o estado de São Paulo, a produtividade média de uma colhedora é de 549,7ton/dia e para uma safra de 210 dias efetivos de safra. Isto resulta em que uma colhedora de cana-de-açúcar faz uma exclusão bruta de, em média, 63,4 homens.

Considerando o emprego de mão de obra que é absorvida em uma frente de colheita mecanizada<sup>6</sup>, que é estimada em 46 trabalhadores, resulta que a exclusão líquida de trabalhadores em detrimento do uso da máquina é estimada em torno de 52 trabalhadores/colhedora. Os dados consolidados do levantamento feito junto a 28 usinas signatárias do Protocolo Agroambiental, indica que em média na safra 2010/11 uma colhedora no estado de São Paulo colhe por dia 549,7 toneladas de cana, que em uma safra de 210 dias resulta em 115,4 mil toneladas de cana, em uma área de 1.390,8 hectares, utilizando uma produtividade média de 82ton/ha. A média de produtividade da colhedora é decorrente de alguns fatores como: declividade, variedade adequada para colheita com máquina, sistematização da área, prática do operador da colhedora, etc. (Tabela 2).

Considerando uma produção de cana em São Paulo na safra 2010/11 de 359,5 milhões de toneladas (UNICA, 2012a) e utilizando a média de toneladas de cana colhida por colhedora/safra

<sup>6</sup> Para o estudo uma frente de colheita é formada por 4 colhedoras, 8 tratores ou caminhões com carretas, 1 caminhão bombeiro e 1 caminhão oficina, todos funcionando em três turnos de 8 horas.

**Tabela 3** - Produtividade homem/dia na colheita manual da cana-de-açúcar, com emprego do fogo, em São Paulo, período de 2000 a 2011

<b>Produto</b>	<b>Unidade</b>	<b>Ano</b>	<b>Medio</b>
Colheita manual	t/dia	2000	7,69
Colheita manual	t/dia	2001	7,74
Colheita manual	t/dia	2002	7,66
Colheita manual	t/dia	2003	7,86
Colheita manual	t/dia	2004	7,94
Colheita manual	t/dia	2005	8,11
Colheita manual	t/dia	2006	8,48
Colheita manual	t/dia	2007	8,74
Colheita manual	t/dia	2008	8,61
Colheita manual	t/dia	2009	8,79
Colheita manual	t/dia	2010	8,67
Colheita manual	t/dia	2011	8,93

Fonte: Banco de dados – IEA, 2012

seriam necessárias 3.114 colhedoras para colher toda a cana-de-açúcar do estado de São Paulo.

Percebe-se na Tabela 3, que a produtividade do cortador de cana no período de 2000 a 2011, cresceu 16,12%, já para o período que compreende o Protocolo Agroambiental (2007 a 2011) esse aumento foi de 2,17%, isto é, manteve-se sem grandes alterações. Esse aumento de produtividade pode ser atribuído ao processo de seleção dos trabalhadores mais aptos, ou seja, mais produtivos, como também motivados pela introdução das colhedoras no campo.

Como indicativo é possível calcular o número de trabalhadores necessários para fazer toda a colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo na safra 2010/11. Para isso consideramos uma produtividade de 8,67 ton./dia/homem e 160 dias efetivos

de colheita. Desta forma seriam necessários 260.757 trabalhadores para fazer a colheita manual da cana-de-açúcar.

Nesta mesma safra a área colhida com máquina foi de 2,62 milhões de hectares, ou 55,5%, o restante 44,5% foi colhido manualmente. Utilizando desse parâmetro estima-se que foram necessários 116.037 trabalhadores na colheita manual da cana. Portanto resultando em uma diferença de 144 720 trabalhadores que foram retirados da colheita da cana-de-açúcar.

A tecnologia das colhedoras empregada no setor ainda não permite a total mecanização da colheita. Portanto, parte deste contingente que ainda ficou excluído do processo poderá ser absorvido nos reparos em áreas impróprias para colheita mecanizada, na brigada de incêndio agrícola e para plantio de mudas e manutenção de

matas ciliares e Áreas de Preservação Permanente - APP's, principalmente naquelas unidades que são signatárias ao Protocolo Agroambiental. Segundo levantamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo – SMA existem cerca de 280 mil hectares (APP's, de matas ciliares) declarados em áreas produtivas com cana-de-açúcar no estado de São Paulo, e cerca de 3% deste total estão em recuperação. Este número foi estimado, a partir de dados das visitas técnicas do Protocolo Agroambiental Paulista, que seriam necessários 1,5 homem/hectare na recuperação destas áreas<sup>7</sup>. Saliento que estes não estão computados no cálculo da exclusão líquida devido à dificuldade em quantificar quantos destes trabalhadores são fixos.

Salienta-se que há necessidade constante de programas de requalificação que sejam promovidos pelo setor privado e público. Neste sentido já alguns programas em andamento como é o caso do projeto RenovAção, que consiste em uma parceria da UNICA com a FERAESP - Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo, a Fundação Solidaridad e as empresas da cadeia produtiva, com apoio do BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento, que visa treinar os trabalhadores excluídos pela a mecanização para assumir postos no próprio setor ou em outras atividades econômicas. (UNICA, 2012). O projeto RenovAção de 2010 a 2012 treinou e/ou requalificou 5.700 trabalhadores rurais. As usinas requalificaram mais outros 16 mil trabalhadores em funções como: operador de colhedora, mecânico, eletricista,

<sup>7</sup> Adotando, com base nos relatórios das visitas técnicas, o total de 280 mil hectares de áreas de APP's e Mata ciliares declaradas pelas signatárias do Protocolo Agroambiental Paulista, e que deste total 3% estão em recuperação temos os seguintes números: 8400 há em recuperação que demandam 12.600 trabalhadores.

motorista, soldador, etc. Há um alto índice de aproveitamento destes trabalhadores requalificados pelo próprio setor e por outros segmentos da economia esse índice chega a 78%. Estima-se que em 2012 no Estado de São Paulo o número de trabalhadores envolvidos no cultivo e colheita da cana-de-açúcar foi de 110 mil, ou seja, cerca de 20% do contingente nacional. Outro dado importante é que estes trabalhadores requalificados tiveram aumento de cerca de 60% em seus rendimentos (UNICA, 2013).

Conforme apresentado, esse processo de mecanização da colheita da cana-de-açúcar determina a demanda por mão de obra, uma vez que, a erradicação da queima altera a relação do número de postos de trabalho da colheita manual. Ainda não haverá uma eliminação total de trabalhadores no corte manual da cana, pelo menos até a adequação tecnológica das colhedoras para que colham em áreas com maior declive. Restará, portanto, uma pequena parcela de trabalhadores para fazer a colheita manual da cana crua em áreas em que a máquina não consegue operar nas rebarbas deixadas<sup>8</sup> na colheita mecânica.

A criação de empregos no setor canavieiro, devido à expansão prevista para a atividade nos próximos anos poderá não ser suficiente para restabelecer o equilíbrio e, conseqüentemente, deverá haver uma redução líquida do número de empregos na área agrícola do setor. A grande mudança e/ou salto da sustentabilidade social é a promoção da alfabetização, qualificação e treinamento dessa mão de obra excluída, para que ela seja absorvida em outras funções, seja na agricultura ou em outros

<sup>8</sup> Essa operação nas rebarbas deixadas pelas colhedoras deve ser eliminada ou fortemente diminuída com a reforma do canavial e adequação das curvas de nível. O número de trabalhadores é maior ou menor de acordo com o grau de sistematização da área para colheita mecanizada.

segmentos da economia, como em alguns casos já vem ocorrendo. Ações institucionais sejam elas do governo federal, estadual, via FAT – Fundo de Amparo do Trabalhador, por associações e sindicatos de trabalhadores ou mesmo pelas Fundações ligadas a empresas, estão qualificando e melhorando a escolaridade deste trabalhador de baixa escolaridade, que tem dificuldade de ser absorvido pelo próprio setor ou outro segmento da economia. Alguns setores que são alto demandantes de mão de obra com baixa escolaridade (construção civil) absorveram parte deste contingente excluído do processo. Conforme dados apurados nas visitas técnicas em 76 usinas signatárias do protocolo Agroambiental Paulista cerca de 75% informaram que havia dificuldade em contratar mão de obra para operações de cultivo e colheita como também para operar as colhedoras.

### Expansão da colheita de cana crua

A seguir são apresentadas as evoluções da área plantada com cana-de-açúcar, área colhida, cana colhida crua e cana colhida com queima no estado de São Paulo. Os dados são a partir da safra 2006/07, quando da assinatura do Protocolo Agroambiental junto a usinas representadas pela ÚNICA – União da Indústria de cana-de-açúcar. (Figura 2).

É possível perceber que houve um grande avanço na colheita da cana crua, predominantemente com uso de colhedoras, que na safra 2006/07 ocorria em uma área de 1,11 milhões de hectares, ou seja, 34,2% da área colhida, e avançou para 3,12 milhões de hectares em 2011/12, o que corresponde a 65,2% do total da área colhida em São Paulo.

A expectativa quando da assinatura do Protocolo Agroambiental (2007) era que o



Figura 2 - Área plantada, área total colhida, colhida com queima e colhida crua de cana-de-açúcar, 2006/07 a 2011/12, estado de São Paulo (em milhões de hectares)

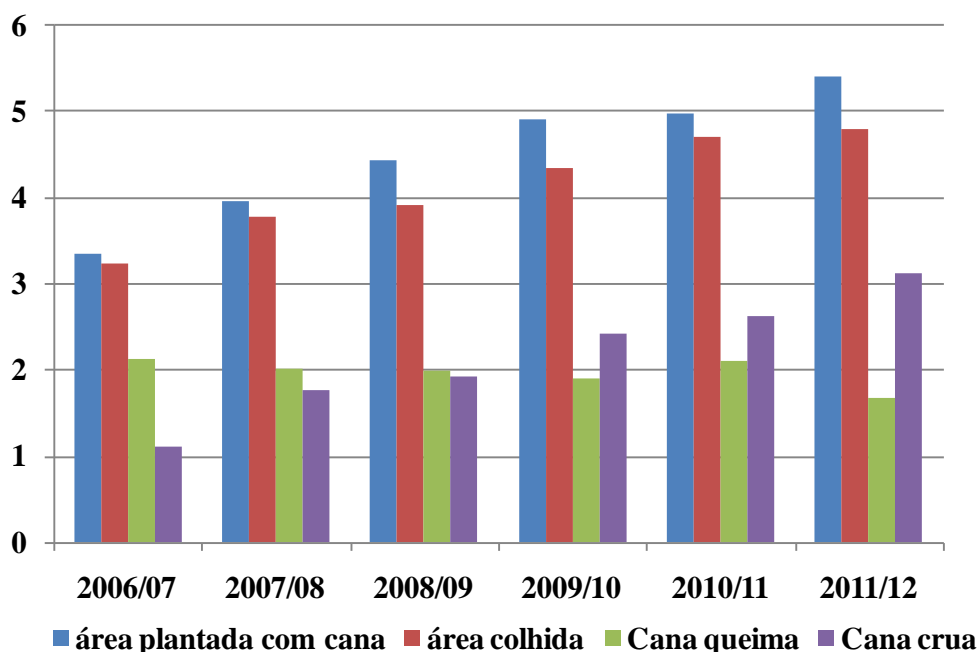


Tabela 4 - Evolução do número de trabalhadores rurais na atividade canavieira, São Paulo, janeiro a dezembro de 2007 a 2011

Mês	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro	121.183	107.202	95.233	95.116	90.325
Fevereiro	147.704	133.831	105.931	110.278	104.387
Março	165.461	152.807	143.142	142.949	120.155
Abril	194.655	195.870	178.593	162.205	143.413
Mai	213.753	206.723	185.718	166.408	152.967
Junho	212.966	205.495	182.735	165.807	153.333
Julho	207.111	200.672	177.824	163.272	151.247
Agosto	205.150	195.828	174.575	160.055	147.382
Setembro	203.919	192.324	173.115	156.094	143.567
outubro	198.658	189.571	171.678	148.630	126.773
Novembro	175.630	179.094	168.439	126.082	100.331
Dezembro	92.133	92.144	93.002	84.823	84.576
Média Ano	178.194	170.963	154.165	140.143	126.538
Taxa de Cresc. (%)		-4,10	-9,8	-9,1	-9,7

Fonte: Baccarin & Palomo, a partir de dados do MTE (2011)

crescimento da mecanização da colheita da cana-de-açúcar iria fazer uma grande exclusão de trabalhadores “não qualificados” e algumas notícias da época davam conta que o problema social produzido pela mudança no sistema de colheita da cana seria muito

grave. Passado o tempo e avançado a mecanização na colheita da cana, os primeiros números e resultados mostram um cenário diferente do previsto anteriormente, conforme será apresentado a seguir.

Na tabela 4<sup>9</sup>, é possível observar que houve uma redução no

<sup>9</sup> Agrupamento de ocupações conforme descrito no boletim ocupação formal sucroalcooleira em São Paulo, Jaboticabal (SP), Número 28, Novembro de 2011. Que considera na tabela 3 o

número de postos de trabalho rural na cultura da cana-de-açúcar. Em 2007o número de trabalhadores rurais era de 178.194, já em 2011 esse número reduziu para 126.538, portanto uma queda de cerca de 29% na quantidade de trabalhadores na atividade agrícola da cana. No período analisado houve uma dispensa de 51.656 trabalhadores.

colhedora, mecânico, bombeiros, eletricitistas, etc. (Tabela 5).

A tabela 6, traz o somatório das quantidades de trabalhadores apresentados nas tabelas 4 e 5, o que apresenta uma eliminação líquida de postos de trabalhos no período de 17.202 trabalhadores, o que corresponde a uma queda 5,75%.Embora esse balanço líquido

dinâmica e nem determina quem são essas pessoas e muito menos se são as mesmas que foram excluídas do processo de mecanização do setor. Algumas explicações desta dinâmica de movimentação de trabalhadores devido ao processo de mudança de sistema de produção no setor será alvo de um próximo trabalho.

Tabela 5 - Evolução número das demais pessoas ocupadas na atividade canavieira, São Paulo, janeiro a dezembro de 2007 a 2011.

Mês	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro	115.461	126.044	135.323	146.278	151.777
Fevereiro	118.234	129.985	135.187	150.633	154.635
Março	122.448	135.958	146.420	165.582	160.473
Abril	139.716	153.707	161.116	176.342	177.696
Mai	147.618	158.573	165.522	179.300	1.844.706
Junho	148.906	160.664	165.918	180.679	186.900
Julho	149.282	161.003	166.066	181.256	187.300
Agosto	149.512	160.785	165.823	181.561	187.122
Setembro	149.528	160.551	165.528	181.050	186.644
outubro	148.585	159.484	165.086	177.754	175.690
Novembro	140.623	155.167	164.135	167.120	160.558
Dezembro	123.602	137.168	148.494	155.679	153.467
Média Ano	137.793	149.924	157.168	170.270	172.247
Taxa de Cresc. (%)		8,8	4,8	8,3	1,2

Fonte: Baccarin& Palomo, a partir de dados do MTE (2011)

Por outro lado, verifica-se que houve um aumento da quantidade de postos de trabalho em 34.454 dos trabalhadores qualificados, ou seja, um acréscimo de 25%. Esse aumento pode ser atribuído ao avanço da mecanização da colheita da cana que exige funções de tratorista, operador de

tenha sido muito menos impactante do que o previsto, não é possível determinar se os trabalhadores excluídos (tabela 4), ou seja, aqueles com baixa escolaridade e, portanto em serviço de baixa qualificação (cortadores) tenham sido requalificados e absorvidos (tabela 5) nas ocupações com maior qualificação. Ou seja, a análise do balanço social quanto a variável emprego não permite identificar com clareza o circuito migratório da mão de obra liberada com a mecanização, embora o círculo virtuoso da economia brasileira, notadamente, na construção civil possa ter absorvido parcela expressiva desse contingente. As tabelas 4, 5 e 6 são indicativos da movimentação existente na atividade canavieira, mas não responde como ocorre essa

Com relação à produtividade do trabalho, e possível observar que houve uma queda do número de trabalhadores por mil hectares e que essa relação vem diminuindo a cada ano, decorrente do avanço da mecanização da colheita da cana. Em 2007 era de 47,01 trabalhadores por mil hectares e passou para 26,38 em 2011. (Tabela 7)

Vale ressaltar que as mudanças ocorridas na composição setorial da produção e os progressos tecnológicos influenciaram a relação entre a produtividade e a qualidade da mão de obra, visto que o aumento da produtividade por trabalhador foi acompanhado de aumento na quantidade de toneladas de cana-de-açúcar necessárias para gerar um emprego. Assim, em 2007 eram necessárias

resultado da soma das seguintes Famílias Ocupacionais (conforme Código Brasileiro de Ocupações): Trabalhadores na Exploração Agropecuários em Geral, Trabalhadores de Apoio à Agricultura e Trabalhadores Agrícolas na Cultura de Gramíneas. Na tabela 4, incluídas as pessoas ocupadas em atividades agrícolas com maior qualificação profissional, ocupadas nas atividades industriais (usinas e destilarias), em setores administrativos e de apoio e em atividades não sucroalcooleiras

Tabela 6 - Evolução do total (tabelas 4 e 5) de pessoas ocupadas na atividade canavieira, São Paulo, de janeiro a dezembro de 2007 a 2011.

Mês	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro	236.644	233.246	230.556	241.394	242.102
Fevereiro	265.938	263.816	241.118	260.911	259.022
Março	287.909	288.765	289.562	308.531	280.628
Abril	334.371	349.577	339.709	338.547	321.109
Maiο	361.371	365.296	351.240	345.708	337.673
Junho	361.872	366.159	348.653	346.786	340.233
Julho	356.393	361.675	343.890	344.528	338.547
Agosto	354.662	356.613	340.398	341.616	334.504
Setembro	353.447	352.875	338.643	337.144	330.211
outubro	347.243	349.055	336.764	326.384	302.463
Novembro	316.253	334.261	332.574	293.202	260.889
Dezembro	215.735	229.312	241.796	240.502	238.043
Média Ano	315.987	320.888	311.217	310.413	298.785
Taxa de Cresc. (%)		1,6	-3,1	-0,3	-3,7

Fonte: Baccarin & Palomo, a partir de dados do MTE (2011)

Tabela 7 - Indicador de trabalhadores rurais por hectare, período 2007 a 2011

Ano	2007	2008	2009	2010	2011
Área em há	3.790,44	3.921,71	4.076,93	4.728,14	4.796,14
Nº trab. Tab.4	178.194	170.963	154.165	140.143	126.538
Trab. Tab.4/mil há	47,01	43,59	37,81	29,64	26,38

Fonte: Elaborado a partir de dados da tabela 4 e dados de área do projeto Canasat/INPE, 2001

1667,48 toneladas de cana para gerar um emprego, essa relação alterou-se em 2011 que passou para 2431,32 toneladas de cana para gerar um emprego (Tabela 8).

Apesar de a produtividade ter aumentado e o número de trabalhadores por hectare ter diminuído não se observa uma queda acentuada do número absoluto de trabalhadores na colheita da cana-de-açúcar, fato esse devido em grande parte ao aumento da área plantada com cana-de-açúcar.

Outro fator que deve ser considerado é que o perfil da mão de obra empregada no setor também tende a sofrer alteração, com maior procura por indivíduos com maior escolaridade e melhor preparo para atividades que empreguem o uso de máquinas (MORAES, 2007).

Além das mudanças na estrutura e composição do emprego no setor sucroalcooleiro, também haverá uma reorganização no número e tamanho das áreas dos fornecedores de cana. É possível que parte dos fornecedores de cana seja alijada do sistema produtivo sucroalcooleiro, frente à incapacidade financeira e técnica de promoverem com eficiência a mudança do sistema de colheita manual queimada para a colheita mecanizada crua. No Estado de São Paulo 25,0% da cana cultivada resulta de fornecedores.

Portanto, deverá haver uma alteração na importância dos fornecedores independentes que tiverem seus cultivos em áreas com declive impeditivo para a colheita mecanizada, ou estiverem fora da faixa de produção eficiente devido a exigências de escala.

Balsadi *et al* (2002) ressalta que a parcela de produtores mais modernizada, que apesar de não ser a majoritária em área e produção, tem participação majoritária no total da mão de obra empregada e tem renda suficiente e/ou acesso ao crédito para a aquisição das máquinas e implementos de última geração e, portanto, gera efeito de forte redução das ocupações agrícolas. Também há a possibilidade de as propriedades menores recorrerem à terceirização dos serviços de máquinas para as operações de colheita assim como o fato de que a expansão da cana em novas áreas está sendo feita com elevados índices de mecanização em praticamente todas as regiões produtoras.

Destaca-se que enquanto o percentual médio de cana colhida crua no estado de São Paulo na safra

Tabela 8 - Indicador de trabalhadores rurais por tonelada de cana, período 2007 a 2011

Ano	2007	2008	2009	2010	2011
Toneladas de cana	297.135.707	352.277.735	362.644.755	361.723.269	307.654.191
Nº trab. Tab.4	178,194	170.963	154,165	140.143	126.538
Ton./trab. Tab.4	1667,48	2060,55	2352,32	2581,1	2431,32

Fonte: Elaborado a partir de dados da tabela 3 e dados de produção da CONAB, 2011

2011/12 foi de 65,2%, considerando-se somente as usinas esse percentual foi de 81,3% e para os fornecedores apenas de 24,2%. Vale ressaltar, novamente, que a grande dificuldade dos fornecedores é a grande parcela de pequenos fornecedores de cana, principalmente em São Paulo e nas regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto, que dificulta e muito a sistematização da área para colheita mecanizada e o tamanho da produção eficiente para justificar uma frente de mecanização. Nestas regiões de Piracicaba e Ribeirão existem 4.214 e 5.553 fornecedores respectivamente.

Outra característica dos fornecedores e segundo a ORPLANA – Organização dos Produtores de cana do Centro – sul, 43,1% estão no estrato menor de mil toneladas de cana entregue e 40,6% estão no estrato de 1001 a 6000 ton. de cana entregue. Esse é um gargalo importante que dificulta o avanço da mecanização da colheita de cana em área de fornecedores e, conseqüentemente, a permanência no processo produtivo.

## CONCLUSÕES

O conceito de desenvolvimento sustentável, independente da escala espacial considerada, implica no cumprimento conjunto de quatro premissas: “ecologicamente correto”, “economicamente viável”, “socialmente justo” e “culturalmente aceito”. Contudo, nos debates sobre sua aplicabilidade, a ênfase foi colocada, principalmente, sobre a

contraposição entre o econômico e o ambiental, muito provavelmente, por conta da origem e evolução desse conceito e do grau de organização dos agentes envolvidos na defesa desses interesses.

Sobre o “socialmente justo” as grandes lacunas que permanecem podem, ainda, ser explicadas pela falta de um marco orientador consolidado para sua apreensão e pela importância relativa de suas implicações sobre os resultados da esfera econômica que, certamente, caracteriza-se como principal agente propulsor à adoção de práticas sustentáveis.

Para esse importante componente da sustentabilidade considera-se que, fundamentalmente, há que se construir um projeto social para a condução do processo de tal forma que a lógica do lucro não faça da agenda sustentável uma fonte adicional de desequilíbrios. Diversos aspectos da sustentabilidade social devem ser discutidos e analisados em decorrência de mudanças tecnológicas na organização e nos processos produtivos, sendo um dos mais relevantes a questão do emprego.

Do ponto de vista da economia canavieira e sobre essa variável, objeto do presente estudo, para fazer da cana um produto plenamente identificado à sustentabilidade, deve-se ter como um dos referenciais de que nada mais é *insustentável* do que a colheita manual deste produto (VEIGA, 2010). De outro lado, e paradoxalmente, a substituição da colheita manual de cana queimada pela mecanizada de cana crua, conforme mostrou o

desenvolvimento desse trabalho, ainda gera a liberação de certo contingente de mão de obra. O que até pelas exigências da operação manual, quanto à força física e juventude, para assegurar rendimento mínimo economicamente viável, trata-se de trabalhador especialista no corte que se desloca, ao longo do ano, do nordeste para o centro-sul, tendo em vista a dependência dessa atividade para obtenção de salário.

A análise do balanço entre exclusão e inserção de mão de obra nesse mercado mostrou que o número de trabalhadores ligados à colheita manual da cana teve uma queda, em parte compensada pelas admissões ocorridas de novas categorias de trabalhadores no setor e em outros segmentos da economia, o que contrariou as expectativas pessimistas quanto à quantidade de emprego gerada pelo segmento sucroenergético, principalmente, quando do início da vigência do Protocolo Agroambiental, em 2007. Por outro lado, embora tenham sido iniciados programas de requalificação de mão de obra e tenha havido crescimento da oferta de emprego para trabalhadores menos qualificados em outros setores da economia brasileira, nada assegura que o trabalhador dispensado pela inovação no processo produtivo tenha sido absorvido nas novas funções que foram criadas com a mecanização e/ou em outros segmentos econômicos. Isto é, se do ponto de vista da quantidade de emprego não houve grande influência até o presente momento, sobre o de seu impacto na vida dos trabalhadores dispensados ainda

permanece uma lacuna no conhecimento.

Vale salientar que o crescimento da área e produção do setor sucroenergético do início do Protocolo Agroambiental Paulista safra 2006/07 até 2011/12 foi de 65,5% para a área e 110% na produção, isso para o Estado de São Paulo. Portanto, colaborou para o aumento da demanda por trabalhadores e assim mitigando em parte a exclusão destes pelo processo de mecanização da colheita.

Finalmente, há que se considerarem os reflexos que podem ocorrer nesse mercado de trabalho, devidos às dificuldades em assegurar a permanência de pequenos fornecedores independentes, conforme motivos apontados anteriormente. O fato de o percentual de mecanização nesse segmento estar aquém do esperado, se considerados os prazos do Protocolo Agroambiental, pode estar atuando como um amortecedor sobre o desempenho dos números favoráveis ao balanço do emprego constatado no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.A.; RUDORFF, B.F.T.; SILVA W.F.; ADAMI, M.; MAELLO, M.P. Remote Sensing Images in Support of Environmental Protocol: Monitoring the Sugarcane Harvest in São Paulo State, Brazil. *Remote Sens.* 2011, 3, 2682-2703. doi:10.3390/rs3122682 Acesso: [www.mdpi.com/2072-4292/3/12/2682/](http://www.mdpi.com/2072-4292/3/12/2682/)

BACCARIN, J. G.; BARA, J. G. Boletim Ocupação Formal Sucoalcooleira em São Paulo. Número 7, anexo, outubro de 2009. Disponível em [www.fcav.unesp.br/baccarin](http://www.fcav.unesp.br/baccarin).

BACCARIN, J. G.; PALOMO, J. P. da C. Boletim Ocupação Formal Sucoalcooleira em São Paulo. Jaboticabal (SP), Número 28,

Novembro de 2011. Disponível em [www.fcav.unesp.br/baccarin](http://www.fcav.unesp.br/baccarin)  
BACCARIN, J.G. ; GEBARA, J. J. ; BARA, J. G. Trabalhadores rurais nas empresas sucoalcooleiras do estado de São Paulo: evolução recente. *Cad. CERU*, São Paulo, v. 22, n. 1, jun. 2011. Disponível em [http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-45192011000100006&lng=pt&nrm=iso](http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-45192011000100006&lng=pt&nrm=iso). acesso em 25 jan. 2013.

BALSADI, O. V.; BORIN, M. R.; SILVA, J. G.; BELIK, W. Transformações Tecnológicas e a Força de Trabalho na Agricultura Brasileira. *Agricultura em São Paulo (Revista de Economia Agrícola)*. SP, 49 (1): 23-40, 2002.

CANASAT – Monitoramento da cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/> Acesso em abril de 2012.

DUPAS, G. Economia global e exclusão social: pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GONÇALVES, J.S. Transformações Estruturais da Agropecuária Paulista e Mercado de Trabalho no Período 1948-2010: mecanização de processos e os impactos na produtividade, ocupação e salários rurais. *Informações Econômicas*, SP, v. 42, n. 1, jan./fev. 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Anuários estatísticos. Vários anos. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Banco de dados IEA. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/>. Acesso em: março. 2012.

JUNQUEIRA, A.A.B; DANTAS, B. A cana-de-açúcar no Brasil, in: *Cultura e adubação da cana-de-açúcar*. Ed. Instituto Brasil. De Potassa, 1964

MACEDO, I.C. (org). In PAES, D. Luiz, A.A Energia da Cana-de-açúcar –

Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. São Paulo: Berlendis&Vertecchia: ÚNICA- União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Cap. 6, pag. 125 a 133, 2005

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Usinas e destilarias Cadastradas. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso: dezembro de 2012.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: março de 2012

MORAES, M.A.F.D. de. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 605-619, out./dez. 2007

Organização dos Produtores de cana do Centro - ORPLANA. Perfil dos fornecedores. Disponível em [www.orplana.com.br](http://www.orplana.com.br). Acesso: abril de 2012.

ROGERS, E.; SHOEMAKER, F. F. Communication of innovations: a cross cultural approach. New York: Free Press, 1971.

SALERNO, M.S. Automação e Luta dos Trabalhadores. São Paulo em Perspectivas. Julho/setembro, 1988.

São Paulo. (Estado). Lei n. 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. *Diário Oficial do Estado*, São Paulo, 20 set. 2002. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=217>.>. Acesso em: abril. 2012.

SHUMPETER, J A. Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma

investigação sobre lucro, capital, crédito, juro e ciclo econômico. Duncker&Humblot, Berlim, 1964. Tradução de Maria Silva Possas. 3ª ed. – São Paulo: Nova Cultural, 1988. (os economistas).

SCHULTZ, T.W. O capital humano: investimentos em educação e pesquisa. Tradução de Marco Aurélio de Moura Matos. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. Projeto Etanol Verde: fechamento de safra 2011/2012. Disponível em: [www.ambiente.sp.gov.br/etanolver](http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolver) de acesso em: 25 de abril de 2012

TORQUATO, S.A.; MARTINS, R.; RAMOS, de F. Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: eficiência econômica das regionais novas e tradicionais de produção. *Informações Econômicas, SP*, v.39, n. 5, maio de 2009.

TORQUATO, S.A ; RAMOS R.C. O Setor Sucroenergético: uma visão do futuro. *Revista Análise e Indicadores do Agronegócio*. V6. n.12, Dezembro/2011. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12262>

TORQUATO, S.A ; RAMOS R.C. Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista: ações visando à preservação ambiental. *Revista Análise e Indicadores do Agronegócio*. V.7. n.06, Junho/2012. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12390> Acesso em: dezembro de 2012

TSUNECHIRO, A. ; COELHO, J. P.; CASER, V. D.; BUENO, C. R. F.; PINATTI, E.; CASTANHO, E. P.; BINI, L. de C. D.; Valor da Produção Agropecuária e Florestal do Estado de São Paulo em 2011. *Revista Análise e Indicadores do Agronegócio*, v. 7, n. 4, abril 2012. Disponível em: [www.iea.sp.gov.br](http://www.iea.sp.gov.br) Acesso: maio de 2012

TSUNECHIRO, A.; COELHO, P. J.; MIURA, M. Valor da Produção Agropecuária do Brasil, por Unidade da Federação, em 2008. *Revista Informações Econômicas, SP*, v.40, n.3, março de. 2010.

União da Indústria da Cana-de-Açúcar - UNICA. Projeto renovação. Disponível em: <http://www.unica.com.br/projeto-renovacao> Acesso em dezembro de 2012

União da Indústria da Cana-de-Açúcar - UNICA. Projeto renovação. Disponível em: <http://www.unica.com.br/noticia/1863142892036376298/projeto-renovacao-fecha-2012-com-mais-de-5-por-cento2C7-mil-trabalhadores-rurais-requalificados-em-sao-paulo/> Acesso Junho de 2013.

VEIGA, José, Eduardo, R.; A Insustentabilidade do Corte Manual da Cana-de-açúcar: algumas considerações. Texto para Discussão. TD-IEA.n.1 8/2010. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/td/td-18-2010.pdf>. Acesso em: maio de 2012

VEIGA FILHO, A.A.; SANTOS, Z.A.P. de S.; VEIGA, J.E.R.; OTANI, M.N.; YOSHII, R.J. Análise da Mecanização do Corte da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo *Informações Econômicas, São Paulo*, v. 24, n. 10, p. 43-59, out. 1994.

VERGARA, S.C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 10ª edição Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Recebido em: mai/2012  
Aprovado em: out/2013