

# TECNOLOGIA X EMPREGO NO SETOR SUCROALCOOLEIRO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

---

Carlos Eduardo Fredo<sup>2</sup>  
Sérgio Luiz Monteiro Salles-Filho<sup>3</sup>

**RESUMO:** *Esse artigo discute a conflituosa relação entre tecnologia e (des)emprego. Indiscutivelmente, a tecnologia é essencial para o desenvolvimento de quaisquer setores econômicos; porém, é no mercado de trabalho que recaem os impactos, num primeiro momento dispensando trabalhadores, e posteriormente criando novos tipos de ocupações. Por meio de uma revisão bibliográfica sobre o tema, o estudo constata que determinados trabalhadores, por exemplo os de maior faixa etária e baixos níveis de instrução, tendem a ser os mais afetados, gerando um problema de exclusão social. No setor sucroalcooleiro em São Paulo, o uso de tecnologias para a colheita da cana-de-açúcar tem se dado de forma acelerada e irreversível por conta de marcos regulatórios com fins de erradicação da queima da palha e consequentemente substitui o trabalho manual, eliminando o emprego dos cortadores nessa atividade. Cabe ao setor público e privado elaborar políticas de realocação e requalificação dos trabalhadores dispensados dessa atividade.*

**Palavras-chave:** *tecnologia, emprego, setor sucroalcooleiro, exclusão social.*

## TECHNOLOGY AND EMPLOYMENT IN SÃO PAULO'S SUGAR & ETHANOL INDUSTRY

**ABSTRACT:** *This article discusses the conflictive relationship between technology and (un)employment. Arguably, technology is essential for the development of any economic sector, but it is the labor market that suffer its impacts, at first dismissing workers and subsequently creating new types of occupations. Through a literature review on the subject, the study finds that certain workers, such as those of older age and low levels of education, tend to be the most affected, thereby creating a problem of social exclusion. In São Paulo's sugar and ethanol industry, the use of sugar cane harvesting technology has been accelerated and irreversible in order to achieve compliance with the legislation requiring the end of straw burning, which replaces manual labor by eliminating the use of cutters in this activity. The public and private sector should develop policies for relocation and re-qualification of displaced workers in this activity.*

**Key-words:** *technology, employment, sugar&alcohol sector, social exclusion.*

**JEL Classification:** *J, O.*

---

<sup>1</sup>Este artigo faz parte da dissertação de mestrado "Modernização tecnológica e a questão do emprego formal do setor sucroalcooleiro: proposição de um índice socioeconômico", defendida sob a orientação do Professor Doutor Sérgio Luiz Monteiro Salles-Filho no Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade de Campinas, em Agosto de 2011. Registrado no CCTC, REA 05/2012.

<sup>2</sup>Engenheiro da Computação, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: cfredo@iea.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Instituto de Geociência, Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil (e-mail: sallesfi@ige.unicamp.br).

## 1 - INTRODUÇÃO

A incorporação de novas tecnologias em produtos, processos, organizacionais, etc. é sempre discutida em diversos âmbitos, como por exemplo, no científico, a fim de compreender sua importância para o desenvolvimento e dinamismo econômico.

Concomitante à adoção tecnológica em diferentes atividades econômicas, ocorre a reestruturação do mercado de trabalho. Assim, a curto prazo, parte da mão de obra ocupada tende a ser eliminada das empresas e o efeito mais apontado é o desemprego. Uma parcela dos trabalhadores destituída de seus empregos irá engrossar as fileiras de desempregados e outra parcela encontrará dificuldade de reingressar ao mercado de trabalho, por conta de certas características como a faixa etária, o sexo e o grau de instrução.

A fim de compreender a relação tecnologia e emprego, este artigo busca discutir o tema a respeito da importância da tecnologia para o desenvolvimento econômico e seus impactos sobre o emprego em geral, o processo de modernização do setor agropecuário brasileiro e, finalmente, o caso específico do setor sucroalcooleiro paulista, que se encontra em processo de substituição do trabalho manual na colheita por equipamentos automatizados.

## 2 - MATERIAL E MÉTODO

Para cumprir os objetivos propostos nesse trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre como diferentes autores discutiram tanto a tecnologia, como indutora de desenvolvimento econômico, quanto a tecnologia como fator impactante para a geração de emprego. Também foram utilizados outros autores a respeito do mesmo tema, porém, com foco no setor agropecuário e mais especificamente no setor sucroalcooleiro.

Para descrever aspectos de caráter quantitativo, foram utilizados dados secundários provenientes das bases de dados do Instituto de Economia Agrícola referentes ao cultivo da cana-de-açúcar

(área e produção), e que também se complementaram com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho. Esta última refere-se ao emprego formal gerado tanto no setor agropecuário paulista quanto na cadeia produtiva da cana-de-açúcar (usinas de açúcar e álcool).

## 3 - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E EMPREGO

A discussão sobre a relação tecnologia e emprego é conflituosa, pois geralmente se associa a adoção de tecnologia com o desemprego e, dessa maneira, esse artigo inicia com uma pergunta de Pastore (1998): "Afim, as tecnologias empregam ou desempregam? Na literatura há respostas para todos os gostos". Pastore (1998) aponta a tendência à generalização das pesquisas que destacam a inovação tecnológica como responsável pela substituição do trabalho humano, ocasionando assim o desemprego. O autor considera os estudos como imediatistas por não cercarem todas as possibilidades de análises, desprezando, por exemplo, os efeitos diretos e indiretos de uma adoção tecnológica. Ou seja, não decorrem de uma análise minuciosa do balanço entre admissões e demissões ocasionadas pelo fator inovação tecnológica frente às contratações que têm origem na criação de novos tipos de ocupações, seja na própria empresa ou em outros setores econômicos<sup>4</sup>.

Martins (1996) afirma que a inovação tecnológica desponta na frente do processo produtivo, quase sempre desempregando, pelo menos nos primeiros momentos. Mas há uma defasagem temporal dos estudos empíricos que não analisam toda a reestruturação produtiva. Segundo o autor, as primeiras análises apontam o desemprego imediato por conta de tais inovações, mas estes efeitos tendem a desaparecer em cerca de cinco a dez anos,

---

<sup>4</sup>Pastore (1998) utiliza como exemplo o sistema bancário em que a adoção das tecnologias de informações reduziu os postos de trabalho nas agências. Porém, os mesmos avanços permitiram a ampliação de serviços aos clientes como seguros, crédito etc., ocasionando o surgimento de novos postos de trabalho.

quando então o emprego volta a crescer, período este escasso de análises para mostrar os impactos positivos das inovações tecnológicas.

A questão da causalidade entre tecnologia, emprego e desemprego está mais próxima deste que daquele, até porque a formação de novas relações de emprego em tecnologias ainda em processo de difusão tem um prazo mais longo que o desemprego por ela diretamente gerado.

No mesmo sentido da não observação do problema em sua plenitude, Salerno (1988) apontou um fato relevante sobre a adoção tecnológica pelas empresas relacionado à manutenção de empregos. Para o autor, os efeitos de inserir uma inovação no processo produtivo e, por conta disso, eliminar uma parcela dos postos de trabalho, têm menor impacto do que desprezá-la, e com isso perder competitividade, ocasionando efeito desastroso, como o fechamento da empresa e eliminação total dos postos de trabalho nela existentes.

Salerno (1988) ressalta que as transformações ocorridas nos sistemas produtivos, ao incorporar inovações tecnológicas foram acompanhadas por modificações na organização do trabalho em virtude da concorrência internacional entre empresas e países. O autor salienta que tais transformações foram conformadas pela demanda dos consumidores por produtos diferenciados. Foram observadas alterações como o trabalho polivalente, diminuição de níveis hierárquicos, o trabalho em equipe e as melhores qualificações - soluções que buscaram reduções nos custos unitários do trabalho. Tais mudanças levaram as empresas a buscar um novo perfil de empregado com maior qualificação. Mas talvez não apenas isso, e então formulam-se aqui questões, como por exemplo: se mulheres e pessoas com faixa etária mais elevada também não são afetadas por conta dessa reestruturação tecnológica ou até mesmo se a remuneração do trabalhador é impactada nessa reestruturação.

Ainda que sem dados empíricos para responder tais questões, é possível avaliar um pouco dessas mudanças com base, por exemplo, no conteúdo que a literatura apresenta e discute sobre

exclusão social. Afinal, certos grupos de trabalhadores com determinadas características podem ser desalocados de suas funções formando um contingente de desempregados. Para eles, haverá dificuldades de reinserção no mercado de trabalho caso nada seja feito.

Aos desempregados, a inclusão social se torna mais difícil justamente pela inexistência do emprego, do trabalho estável, dos benefícios sociais auferidos pelo trabalho e da renda mínima que facilitaria o acesso à alimentação, saúde, educação, comunicação, lazer e cultura.

Oliveira (2001) aponta que a modernização tecnológica é fator central das mudanças em curso, inovações encontradas na velocidade dos mecanismos de comunicação, da informatização e da robótica, exemplos citados como novas transformações mundiais que acarretam o chamado "desemprego tecnológico", ou seja, as consequências do desenvolvimento e adoção de tecnologias conduzindo ao desaparecimento de certas ocupações profissionais.

A "não" exclusão dos cidadãos, segundo Vaz (2002), seria a plena garantia ao indivíduo de: a) inserção na esfera produtiva, por meio do trabalho; b) de educação, em seu sentido mais amplo, como elemento mediador de acesso e desenvolvimento das potencialidades humanas; c) de participação social, política e comunitária; e d) de distribuição de renda com maior equidade - dada a absurda desigualdade social existente na sociedade brasileira. Para a autora, trata-se de um conceito enraizado em aspectos econômicos, culturais, sociais, políticos, educacionais, etc. que se entrecruzam e, ainda que ela o restrinja à sociedade brasileira, tem uma amplitude geográfica maior.

Apesar do item a do parágrafo anterior conferir ao emprego um meio para que o indivíduo conquiste o direito à inclusão social, não se pode defender que qualquer tipo de emprego conceda ao trabalhador melhoria de vida, dignidade, inclusão social ou o bem-estar. Muitas vezes, determinados tipos de emprego apresentam condições inapropriadas do ponto de vista da extensiva jornada de trabalho, dos riscos à saúde, da baixa remuneração auferida, entre

outros, e não se justificam como oportunidades de trabalho à população.

Rogers (1995 apud DUPAS, 1999) expõe que o conceito de exclusão social é multidimensional e não compreende apenas a falta de acesso a bens e serviços, mas também envolve segurança, justiça e cidadania. Complementando Vaz (2002), Rogers (1995) afirma que a exclusão social relaciona-se com desigualdades econômicas, políticas, culturais, étnicas, entre outras. Em sua visão, é possível identificar diferentes tipos de exclusões na sociedade atual, que vão desde a exclusão do indivíduo do mercado de trabalho e até mesmo de seus direitos humanos.

Dupas (1999) conceitua a exclusão social vindo na pobreza uma dificuldade latente de acesso aos bens e serviços mínimos e adequados a uma sobrevivência digna do indivíduo. Para conseguir sobreviver com dignidade, o emprego é um fator chave na vida do ser humano, bem como a remuneração proveniente dele devem permanecer estáveis ao longo do tempo.

Certas características socioeconômicas dos trabalhadores podem ser mais sensíveis a um processo de exclusão social e formação do grupo de desempregados. A literatura aborda diferentes características do trabalhador, cada uma com o mesmo peso de relevância de investigação. Dentre elas, destacam-se a condição dos trabalhadores do sexo feminino, os mais jovens ou idosos, os de baixa formação educacional, a cor, a etnia, etc.

Acerca das diferenças entre os sexos no trabalho, Oliveira e Ariza (2001) apontam que as mulheres sofrem desvantagem para alcançar uma série de recursos sociais básicos. Para as mulheres, o processo de exclusão social se inicia no próprio ambiente doméstico, no qual estão sujeitas ao trabalho não assalariado. Nos últimos anos, a participação das mulheres no mercado de trabalho aumentou por conta da busca de complementação da renda familiar e, dessa maneira, atualmente elas se dividem entre dois tipos de ocupação: o doméstico e o extradoméstico, seja na condição de trabalho formal ou informal, em tempo parcial ou integral.

A questão sexo, conforme as autoras, consti-

tui-se num elemento de segregação ocupacional, restringindo opções de ocupações para as mulheres, conferindo-lhes aquelas de menos prestígio social, baixa mobilidade de ascensão profissional e alta instabilidade, sem contar o aumento das diferenças salariais em relação aos homens, mesmo até quando possuem um nível educacional superior ao deles.

Estudos mais recentes evidenciam que a inserção das mulheres no mercado de trabalho aumentou ao longo dos anos, principalmente em ocupações em que as mulheres trabalham por conta própria no comércio de mercadorias, como domésticas, e inclusive funcionárias públicas das atividades sociais e da administração pública. Sem contar o aumento no número de carteiras assinadas (WAJNMAN; QUEIROZ; LIBERATO, 1998). Já Bruschini (2007), ainda sobre a ocupação das mulheres, reforça dizendo que o nível de escolaridade das mulheres aumentou, conferindo-lhes postos de trabalho de maior prestígio como medicina, direito, magistratura e outras.

Outras duas características sensíveis a um processo de exclusão social e formação do grupo de desempregados são a faixa etária e o grau de instrução. Salm (1998) ressalta que ainda é necessário realizar no Brasil uma revolução no sistema educacional, pois o país não está preparado para atender as novas exigências das empresas na atual economia globalizada. As novas exigências do mercado de trabalho vão desde a habilidade de comunicação escrita e oral, até habilidades para aplicar e interpretar dados, fazer pesquisas, entre outras. Essas exigências podem ser obtidas por intermédio dos meios de comunicação, do convívio social, da família e da própria experiência no trabalho. Porém, é no sistema educacional que prevalece o cumprimento dessas exigências com, no mínimo, o ensino médio completo, padrão universalizado nos países líderes em competitividade mundial. Entretanto, segundo o autor, a situação dos jovens está bem aquém no Brasil, com diminuição da participação em graus de instrução mais elevados pela evasão no sistema educacional, endossada pela população de baixa renda.

Para Pochmann (2004), nos últimos anos os índices educacionais brasileiros apresentaram uma melhora, com redução da taxa de analfabetismo e aumento nos níveis de escolaridade, num quadro de estagnação econômica, baixo investimento em tecnologia e precarização do trabalho. Apesar disso, essa melhora não se traduziu em garantias de melhores empregos. Assim, possuir elevado grau de instrução para conseguir os melhores empregos não se configura mais numa zona de conforto para o trabalhador. O autor ainda, destaca que a situação é pior quando analisada do ponto de vista da renda. Ele afirma que, com base em dados do IBGE (2001), os jovens pertencentes às famílias de maior renda representavam 77,1% do trabalho assalariado, 49% desses jovens possuíam contrato formal, situação oposta a dos jovens de famílias com baixa renda, em que 41,4% possuíam empregos assalariados e somente 25,7% conseguiram um contrato formal de trabalho.

Dessa maneira, esses jovens despontam como mais uma parcela dos excluídos socialmente, pois estão longe do emprego ou subempregados, numa condição informal que os impede de acessar os benefícios da legislação social e trabalhista brasileira.

Análise realizada por Tafner (2006) no ano de 2004 constatou que as mulheres representavam 39% da população ocupada com carteira assinada e que um homem tinha 47% a mais de chances de ingressar no mercado de trabalho. Outro ponto destacado é que a idade média do pessoal ocupado no setor agropecuário é de 35 anos e que jovens com menos de 18 anos vêm reduzindo sua participação nesse setor, provavelmente migrando para atividades urbanas ou, o que seria melhor, estudando (Tabela 1). A questão da qualificação também é analisada pelo IPEA. Empresas com uso de tecnologias (de informação, automação, etc.) tendem à contratação de pessoas com melhores níveis de instrução que podem melhorar o desempenho tecnológico e competitivo, contribuindo para o potencial criativo. Tais trabalhadores podem ser encontrados no setor de serviços que englobam as áreas de comunicação e de finanças, além de outras.

Em resumo, as inovações tecnológicas são essenciais para o desenvolvimento das empresas e das atividades econômicas garantindo o maior desempenho produtivo e competitividade no sistema econômico. Outro aspecto importante é que as inovações causam reestruturação no mercado de trabalho. A literatura indica que de imediato postos de trabalho tendem a ser eliminados por conta da adoção tecnológica, e o efeito contrário, ou seja, a criação de novos postos de trabalho, ocorre com certa defasagem temporal por conta das novas funções demandadas por essa tecnologia introduzida. Ademais, os trabalhadores com certas características, como baixo grau de instrução, idade elevada, pertencentes ao sexo feminino, quando destituídos de seus empregos tendem a encontrar maiores dificuldades para o reingresso ao mercado de trabalho.

#### 4 - ESPECIFICIDADES DA TECNOLOGIA NO SETOR AGROPECUÁRIO

Após a II Guerra Mundial, as principais economias mundiais se preocuparam com a necessidade de aumentar as exportações e a segurança alimentar<sup>5</sup>, gerando alimentos a custos reduzidos no setor agrícola. A chamada "Revolução Verde" difundiu-se pelos Estados Unidos e chegou aos países periféricos no intuito de aumentar a produção de alimentos e a produtividade agrícola, reduzindo, assim, os preços dos alimentos.

No Brasil, a Revolução Verde implementou-se na década de 1960, alicerçada pelo Sistema Nacional de Crédito Rural. Para que os agricultores utilizassem o crédito disponível, deveriam aceitar

<sup>5</sup>Graziano da Silva (1996) expõe que essa seria a primeira manifestação de preocupação quanto a segurança alimentar, que é a oferta de alimentos para a população, mas coloca também que outros dois problemas deveriam ser analisados em conjunto. O primeiro é a questão da distribuição e comercialização dos alimentos, que seria incipiente com problemas de desperdício e encarecimento dos preços. O segundo está associado ao baixo poder aquisitivo das famílias, ou seja, os baixos salários das famílias menos favorecidas não permitiriam o fácil acesso às compras dos produtos alimentícios ofertados.

**Tabela 1 - Principais Características da População Ocupada com Carteira Assinada, Brasil, 2004**

Indicadores	Agricultura	Comércio	Indústria	Serviços (sem setor público)	Setor público	Total
Escolaridade (anos)	5,2	9,2	8,4	9,3	10,8	9,3
Idade média (anos)	35,4	31,0	33,3	35,5	41,1	35,7
Tempo de emprego (meses)	39,3	36,0	54,2	54,6	130,4	68,9
Homens (%)	84,5	60,0	72,3	63,8	41,9	61,6

Fonte: Tafner (2006).

recomendações e incentivos para o uso de insumos químicos e implementos agrícolas - pacotes tecnológicos voltados à melhoria do sistema produtivo. Os extensionistas rurais, ao promoverem o uso de tais pacotes tecnológicos, induziram ao uso de sementes melhoradas, insumos, defensivos e maquinários/implementos agrícolas. Assim, tais pacotes acabaram por padronizar os sistemas de produção agrícola, hoje chamados de sistemas convencionais. Nestes moldes, a agricultura brasileira substituiu as técnicas manuais e a tração animal pelos equipamentos motomecanizados, ainda que disseminados e adotados pelos agricultores de forma heterogênea.

Tal modernização não foi capaz de conciliar a redução dos preços agrícolas com a melhoria do nível de vida dos agricultores. A degradação causada ao meio ambiente impactou, inclusive, os custos de produção, que se reverteram em queda na rentabilidade dos agricultores. Muitos destes não tinham como se colocar frente aos grandes complexos transnacionais, que mantiveram as margens de lucro, transferindo para os agricultores o ônus da redução relativa dos preços agrícolas (ROMEIRO, 1996). Nem todos conseguiram se beneficiar da modernização tecnológica, especialmente os pequenos produtores, e assim se desencadeou um processo de reestruturação fundiária e social em que pequenos proprietários saíram do setor agropecuário (êxodo rural para os centros urbanos), abrindo espaço para o desemprego e para a formação dos assalariados rurais, como a nova categoria "boia-fria".

Ademais, as inovações tecnológicas baseadas na racionalidade técnica e científica na agricultura ocasionaram mudanças nas relações sociais de tra-

balho no setor rural e como consequências estão a desqualificação, a subproletarização e o desemprego. Ribeiro, Mendonça e Hespanhol (2002) analisaram o caso do Estado de Goiás, no qual as monoculturas de soja e milho mais a instalação de agroindústrias ocasionaram a expulsão de milhares de famílias que passaram a se aglomerar em centros urbanos, além da migração dessas famílias de regiões menos desenvolvidas do Brasil para outras onde a demanda por mão de obra era maior.

Para Braunbeck e Oliveira (2006), o setor agropecuário tem importância na geração de emprego onde há demanda por trabalhadores com baixo grau de instrução, absorvendo a parcela desprezada pelos demais setores econômicos que exigem melhores níveis de instrução. Porém, com o processo de mecanização, o setor agropecuário passa a eliminar esses empregos no intuito de conferir *status* competitivo e melhorar o gerenciamento das atividades que compõem o sistema produtivo que, segundo os autores, são complexas e exigem alto consumo de energia. Pensando em escala de produção e grandes áreas cultivadas, a mecanização é a solução mais viável, além de diminuir os riscos de acidentes de trabalho.

Por conta desse processo de modernização, o setor agropecuário passa a demandar trabalhadores mais especializados, com maior nível de escolaridade para atender novas funções no setor como o manejo integrado de pragas e operações complexas de máquinas/equipamentos.

Ainda segundo os autores, o trabalho manual existiria, porém, restrito às propriedades de pequenas áreas incorporadas no sistema produtivo nas

seguintes situações: complementado muitas vezes pelo auxílio mecânico, no qual seria exigido o discernimento do trabalhador, e o manuseio deveria ser realizado com cuidados. Além disso, consideram que a mecanização de culturas cereais e forragens, que ocorreu logo no início do século XIX, pouco provavelmente será substituída pelo trabalho manual ou semimecanizado. Porém, outras culturas, como frutas, hortaliças e inclusive cana-de-açúcar, ainda se encontram num estágio elevado de deficiência tecnológica, e por isso ainda demandam o uso do trabalho manual e semimecanizado.

A incorporação de colheita mecanizada, segundo Balsadi et al. (2002), substituiu na cultura de algodão, em média, de 80 a 150 pessoas, na do café (colhedora automotriz) até 160 pessoas, na de cana-de-açúcar e de feijão, de 100 a 120 pessoas, utilizando uma colhedora.

Os autores realizaram simulações para averiguar o impacto das tecnologias sobre a demanda de mão de obra e concluiu-se que, se na época houvesse a utilização do que existisse de mais moderno em tecnologia para a colheita, a redução do trabalho agrícola seria de cerca de 60%. No caso de grãos, a redução chegaria a 70%.

Apesar da diminuição da demanda por mão de obra, é muito interessante observar que no Estado de São Paulo, entre 2001 e 2010, a produtividade média do trabalhador aumentou 28,1% para o café cereja, 25,6% para o algodão e 12,0% para a cana-de-açúcar (IEA, 2010). Ou seja, os trabalhadores ainda empregados para a colheita manual aumentaram sua produtividade diária, o que tem sentido, uma vez que o sistema de pagamento predominante no setor rural é o da "empreitada" - paga-se o valor da unidade colhida/dia e, dessa maneira, os trabalhadores conferem maior esforço físico na colheita em busca de melhores remunerações.

Como se sabe, o processo de incorporação tecnológica às atividades rurais substituidoras de mão de obra por equipamentos automatizados é um processo contínuo, crescente e irreversível. É inevitável, então, surgir a linha de raciocínio comentada na seção anterior em que a tecnologia é eliminadora

dos empregos rurais. Não se pode negar que, em parte, isso é verdade, pois, conforme visto, ao ser utilizada pelo produtor, diminui o risco de acidentes de trabalho, aumenta a produtividade, diminui o tempo gasto na colheita, etc., e tais aspectos estimulam a adoção de máquinas e, conseqüentemente, eliminam postos de trabalho.

Porém, o que de fato compromete a empregabilidade rural são questões inerentes ao próprio sistema de emprego e ao sistema produtivo. O processo de substituição manual pelo maquinário deveria ser acompanhado de programas de requalificação e realocação da mão de obra apoiados e sustentados tanto pelo sistema público quanto pelo privado; mesmo quando isso ocorre, ainda há sobreposição de ações e também necessidade de maior aderência às necessidades dos trabalhadores para se realocarem em novos empregos.

Muitas vezes, alega-se que certos tipos de ocupações não deveriam mais existir por se constituírem em trabalho de baixa qualidade (do ponto de vista social, econômico e de saúde). Isso é amplamente discutido por Dias (2006), que primeiramente avaliou como o mercado de trabalho rural brasileiro se desenvolveu à margem dos interesses econômicos do setor ao longo dos anos, o que gerou a precarização do emprego rural. Num segundo momento, e o mais importante, o debate da autora aponta diversas justificativas que embasam a eliminação de certos tipos de ocupações rurais.

Dentre elas, a primeira é sobre o sistema de emprego rural em que houve precarização do trabalho com desregulamentação dos direitos trabalhistas e sociais, das normas de saúde e segurança. Houve a legalização do trabalho temporário e aumento da informalidade e aumento do trabalho autônomo, bem como a terceirização do trabalho. Para o trabalhador, as mudanças decorridas impactaram no sentido da perda de seus direitos trabalhistas, da intensificação do trabalho, do acúmulo de funções e do aumento da jornada de trabalho.

Ainda para o trabalhador, segundo a autora, o risco de vida e acidentes de trabalho também aumentaram devido à exposição de defensivos químico-

cos, físicos, calor e aos animais nocivos. E acima de tudo, ao longo dos anos, para esses tipos de trabalhadores houve o rebaixamento dos salários, diminuindo o poder aquisitivo tanto desse trabalhador quanto das famílias dependentes dele.

Porém, o setor agropecuário nos últimos anos vem passando por alterações satisfatórias como aumento do número de carteiras assinadas, intervenções do Ministério do Trabalho e Emprego para melhores condições de trabalho, combate ao trabalho infantil, etc. Mesmo assim, reforça-se aqui a crítica sobre algumas ocupações que se mostram ainda precárias, desgastantes e mal remuneradas, e ao que parece sem mudanças nos próximos anos, portanto, algo que não possa ser defendido. O que se defende para o setor agropecuário são políticas públicas e privadas focadas em requalificação e realocação da mão de obra dispensada contendo o desemprego.

## 5 - ESPECIFICIDADES DA TECNOLOGIA NO SETOR SUCROALCOOLEIRO

A cana-de-açúcar, desde o período colonial brasileiro, teve papel importante para o desenvolvimento do setor agropecuário do país, principalmente pelo seu produto derivado, o açúcar, para fins de abastecimento tanto do mercado interno quanto externo.

Durante séculos, a cana-de-açúcar manteve sua importância econômica. Porém, a partir do início do século XX, outro derivado da cana-de-açúcar, o etanol, passa a ser utilizado com novos fins, no caso, como combustível automotivo, dando mais uma importância à cultura.

Os primeiros avanços em pesquisa sobre o etanol no Brasil datam da década de 1920, quando recorrentes crises no mercado de açúcar levaram o setor produtivo buscar alternativas sobre os derivados da cana-de-açúcar (DUNHAM, 2007). Assim, em 1927, em Recife, foi lançado o primeiro combustível nacional de álcool-motor na Usina Serra Grande Alagoas, uma mistura de 55% de álcool hidratado e

45% de éter.

Conforme o histórico apresentado por Dunham (2007), em 1931 o governo federal criou marco regulatório nacional (Decreto 19.717/31) para o produto com objetivo de utilização de 5% de álcool sobre a gasolina. Assim, iniciou-se a construção de uma nova cadeia produtiva em território nacional: novos fornecedores de equipamentos, insumos, etc. para a produção de etanol. Vale lembrar que, para esse período, outro fator foi importante: o Brasil, que não era um produtor de petróleo, dependia da importação da gasolina.

Papel importante ao longo desse período teve o Instituto de Açúcar e Alcool (IAA), de âmbito federal e criado em 1933 como uma iniciativa de institucionalização do setor sucroalcooleiro com função de regulá-lo e propiciar melhores condições à produção de cana-de-açúcar.

Transcorridas algumas décadas, nos anos 1970 acontecem as duas grandes crises do petróleo (1975 e 1979) que agravaram a economia mundial: os aumentos do preço do barril de petróleo ofertado e a demanda crescente por esse produto despertaram nas economias mundiais o interesse em alternativas substitutas ao petróleo e, no caso brasileiro, o etanol foi uma alternativa (FURTADO; SCANDIFFIO, 2007; ARAÚJO; GHIRARDI, 1986).

Em 1971, surge o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (PLANALSUCAR) no IAA, resultado da pressão dos produtores de cana-de-açúcar feita ao governo e focados em pesquisas de melhoramentos nos cultivares existentes que foram realizadas em todos os Estados brasileiros produtores.

O Brasil dá um passo à frente com a cana-de-açúcar, expandindo a produção da cultura e oferecendo um substituto renovável para a demanda existente. Surge o PROÁLCOOL em 1975 como um incentivo do governo à substituição total da gasolina pelo álcool por meio da ação governamental de

financiamento a juros negativos na construção ou ampliação das usinas de açúcar que passaram a incorporar unidades anexas para destilação de álcool (FURTADO; SCANDIFFIO, 2007).

Cabe destacar as inovações tecnológicas que surgi-

ram por decorrência do programa, como a modificação dos motores nos veículos automobilísticos, além da pesquisa em melhoramento de cultivares realizada no Instituto Agrônomo de Campinas.

A partir de 1990, o etanol retorna ao cenário por conta da preocupação relacionada à sustentabilidade ambiental no contexto como uma das alternativas para a mitigação dos efeitos poluentes que atingem o planeta.

O setor automobilístico, grande consumidor do petróleo, vê-se em discussão nesse novo paradigma “ambiental”, e a chegada dos carros *flex fuel* a partir dos anos 2000 (com grande demanda por parte dos consumidores) se tornou uma alternativa para o menor uso do petróleo, aumentando assim a demanda pelo etanol.

Destaca-se agora a importância da cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo, maior produtor brasileiro. São Paulo foi responsável por 54,2% do total nacional de área plantada com cana-de-açúcar na safra 2010/11 (CONAB, 2010). Segundo Angelo et al. (2010), dos 22,0 milhões de hectares de área agrícola em São Paulo, a ocupação do solo estava assim distribuída: culturas anuais (9,1%), semiperenes, em que a cana para a indústria se inclui (25,3%), perenes (5,4%), pastagem (38,2%), reflorestamento (5,3%) e vegetação natural (16,6%).

Entre os anos de 1983 e 2010, observa-se que a área para corte de cana-de-açúcar apresentou um aumento de 261,5% (Figura 1). Somente para os últimos cinco anos (2006 a 2010), essa variação foi de 49,4%. A expansão da cana acirrou a discussão sobre a questão de segurança alimentar, ou seja, se a cana-de-açúcar invade outras culturas, o que poderia causar uma crise de abastecimento.

Segundo Camargo et al. (2008), a expansão da cultura se deve principalmente às áreas cedidas da atividade pecuária. No período analisado pelos autores, de 2001 a 2006, a incorporação de 965.244 ha originou-se principalmente de pastagem cultivada (673.600 ha) e pastagem natural (51.604 ha). O restante (240.040 ha) se divide em culturas como milho, feijão, café, arroz, laranja e outras de menor impor-

tância em área.

Segundo os autores, não há um risco iminente da expansão da cana-de-açúcar sobre outras culturas, pois tal expansão ocorre principalmente sobre áreas de pastagem e que pode ser revista por um melhor manejo do gado com menor uso de pastagens (confinamento do rebanho, por exemplo).

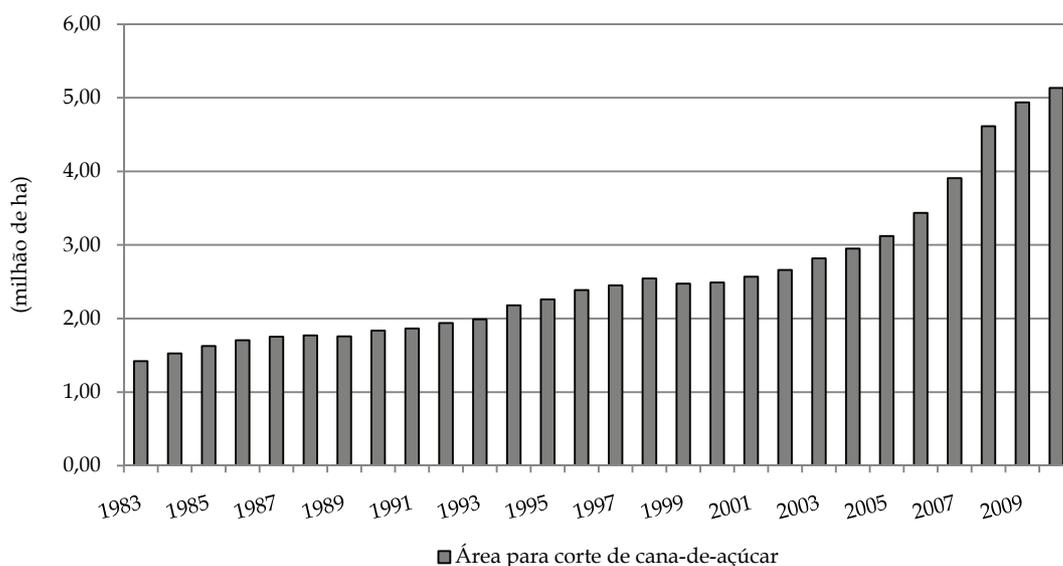
Há, no entanto, uma questão não trabalhada pelos autores: se a incorporação de novas áreas da cana-de-açúcar, ainda que poucas, sobre outras não acarretaria também em problema de eliminação de postos de trabalho, uma vez que essas novas áreas de cana serão colhidas de forma automatizada, enquanto as áreas cedidas, anteriormente, geravam emprego para suas colheitas manuais como café ou laranja; para esta última, por exemplo, houve um deslocamento geográfico.

Para essa consideração, Baccarin, Alves e Gomes (2008) analisaram que as alterações no número de empregos no setor agrícola por conta da expansão canavieira são decorrentes de dois efeitos: efeito composição e efeito tecnológico. No primeiro, supondo que a tecnologia não se modifique, resulta em aumento no número de empregados na cultura da cana-de-açúcar. Se a atividade se expande para áreas de pastagens e grãos, o número de pessoas tende a aumentar; porém, se ela expandir para áreas de café, laranja e atividades olerícolas, o emprego tende a diminuir.

Sobre o efeito tecnológico, o autor aponta que a tendência certa é a de adoção tecnológica, especialmente a mecânica (na etapa da colheita), com isso ocorrendo a redução dos empregos na atividade.

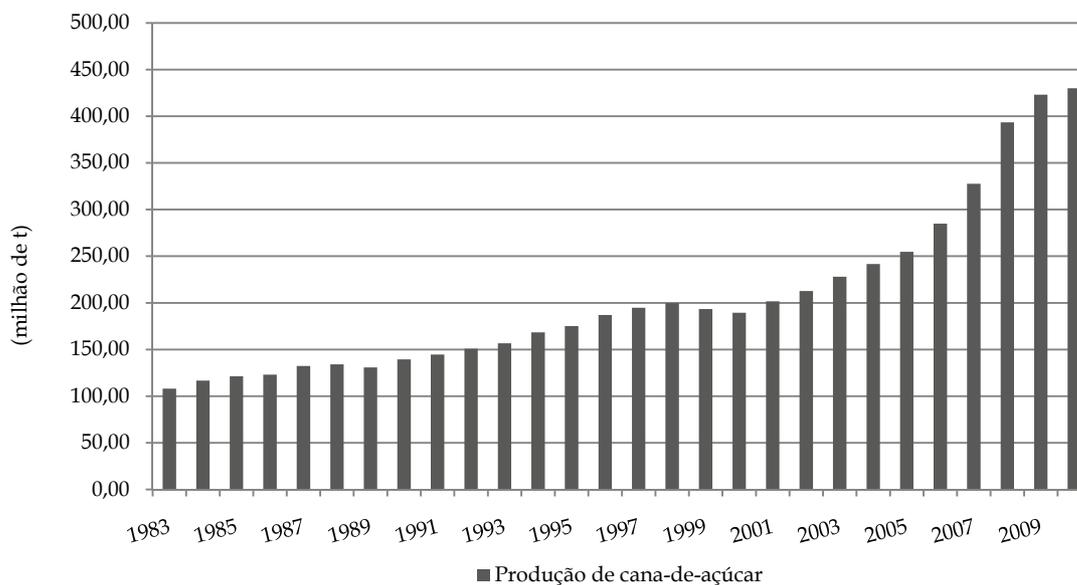
Decorrente dessa expansão de cultivo, a figura 2 mostra a evolução da produção da cana-de-açúcar para o mesmo período. Atualmente, o Estado de São Paulo corresponde a 57,5% da produção nacional (CONAB, 2010). Ao longo do período observado, houve variação positiva de 264%, e considerando apenas os últimos cinco anos (2005 a 2009), esse aumento foi de 51,0%.

Quanto à produtividade da cana-de-açúcar,



**Figura 1** - Área para Corte da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, 1983 a 2010.

Fonte: IEA (2010).



**Figura 2** - Produção da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, 1983 a 2010.

Fonte: IEA (2010).

em 1983 ela era de 76,0 t/ha e, transcorridos 26 anos, essa produtividade atingiu o valor de 83,7 t/ha para o ano de 2010, uma variação positiva de 10,1% (IEA, 2010). Atualmente, o Estado de São Paulo, segundo

a CONAB (2010), está acima da média de 77,8 t/ha nacional, a mais alta produtividade (82,5 t/ha) quando comparada aos outros Estados produtores.

Porém, para mais de duas décadas de desen-

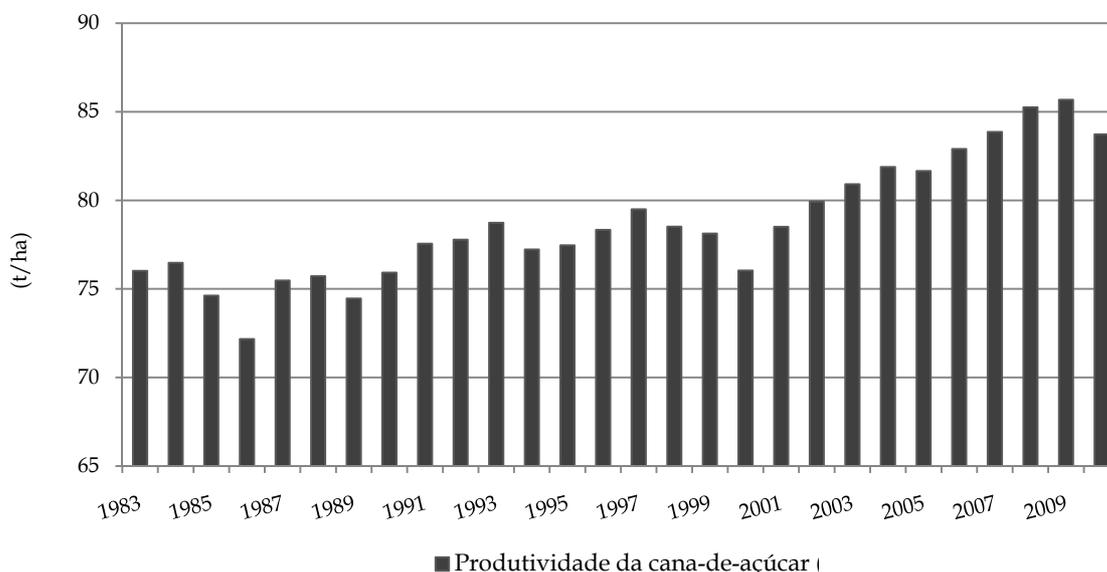
volvimento científico e tecnológico, seria esperado um aumento mais expressivo da produtividade, o que não foi evidenciado pelos dados do figura 3. Segundo Furtado e Scandiffio (2007), houve aumento da produtividade decorrentes das inovações tecnológicas adotadas pelo setor, destacando-se melhoramento genético, mecanização agrícola, gerenciamento agrícola, controle biológico de pragas, reciclagem de efluentes e práticas agrícolas, ainda que, segundo o autor, essa adoção tecnológica seja realizada de forma lenta e restrita a apenas algumas usinas produtoras. Ainda assim, a evolução de 10,1% não refletiu toda a potencialidade dos avanços tecnológicos da pesquisa para o aumento da produtividade no Estado de São Paulo. Sugere-se uma investigação mais aprofundada a fim de se verificar, por exemplo, se desenvolvimento científico e tecnológico em regiões a princípio menos aptas ao cultivo da cana-de-açúcar propiciou ganhos em produtividade ao longo do período.

Dessa maneira, o setor sucroalcooleiro se constitui numa atividade importante no setor agropecuário paulista em termos de ocupação da área agrícola e produção e em crescimento econômico com transformação tecnológica e organizacional.

Para Alves e Alves (2000), o setor vivencia um novo paradigma de produção sem a intervenção do Estado sobre a produção e comercialização e com crescente competitividade interna. Para os autores, esse paradigma é constituído de mudanças tecnológicas, organizacionais e das relações com as unidades produtoras para dentro e para fora do complexo sucroalcooleiro.

Do ponto de vista tecnológico, as mudanças ocorrem tanto do lado agrícola quanto do industrial. Do lado agrícola, é a etapa de colheita da cana-de-açúcar que conta com uma maior adoção tecnológica por conta da substituição da colheita manual pela mecanizada. Do lado industrial, os autores apontam que a competitividade do setor levou as unidades produtoras a se preocuparem em oferecer novos produtos com valor agregado. Assim, não apenas o açúcar e o álcool são oferecidos, mas também o açúcar líquido, glutex, açúcar natural (orgânico), energia elétrica, bagaço hidrolizado e a cana certificada socioambientalmente.

Quanto às mudanças organizacionais nas usinas, os autores apontam as vendas diretas via mercado e os contratos de fornecimento entre usina e indústria. Além disso, as usinas passam a controlar



**Figura 3** - Produtividade da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, 1983 a 2010.  
Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados de IEA (2010).

mais a produção da cana-de-açúcar com diminuição dos fornecedores.

Quanto à mecanização da colheita da cana-de-açúcar, é este o assunto que fomenta as discussões sobre preocupações ambientais e faz parte da pauta governamental tanto de países desenvolvidos quanto em desenvolvimento a respeito dos aspectos positivos e negativos da produção de etanol. O primeiro ponto positivo é a recomposição das matrizes energéticas dos países, utilizando o etanol como substituto do petróleo, ou seja, um produto de origem renovável e menos poluente em troca do outro de origem não renovável e poluente. O segundo ponto, e agora negativo, é a questão da prática das queimadas anterior à colheita.

Para Szmrecsányi (1994), o cultivo da cana-de-açúcar ainda contribuiu para dois agravantes ambientais: o primeiro é a periódica destruição de ecossistemas e a poluição atmosférica, e o segundo a poluição hídrica de cursos d'água e lençóis freáticos, além da salinização dos solos. Mas tais problemas que vêm sendo corrigidos ao longo do tempo.

Como se sabe, a queima da palha da cana-de-açúcar facilita a etapa da colheita manual, pois contribui para eliminar animais nocivos e aumento da produtividade manual. Entretanto, por conta dessa queima, gases de efeito estufa são emitidos diretamente na atmosfera, aumentando assim a concentração de gases, além de aumentar a quantidade de partículas nocivas emitidas no ar e prejudicando a vida da população nos arredores onde foi realizada a queima da cana-de-açúcar.

Para Veiga Filho (2006), dois motivos contribuem para que o avanço da mecanização da colheita da cana-de-açúcar seja incorporada em sua plenitude no sistema produtivo. Para o autor, os custos de produção utilizando a colheita manual são muito altos e podem ser reduzidos utilizando a colheita mecanizada. Outro motivo é jurídico devido às inúmeras intervenções do Ministério Público de São Paulo para impedir as queimas no Estado, o que faz com que este motivo, ao lado do primeiro, acelere o avanço da mecanização da colheita.

Alves (1991) complementa que a colheita

realizada de forma automatizada reduz o tempo de execução de determinadas tarefas ao produtor; também diminui a contratação da mão de obra em várias tarefas bem como reduz o número de residentes na propriedade agrícola, além de reestruturar o perfil de contratações, demandando trabalhadores com maior grau de especialização em detrimento aos demais.

O processo de substituição da força de trabalho humano pelo uso de máquinas na colheita da cana-de-açúcar recebe o apoio dos marcos regulatório institucionalizados no setor. Dessa maneira, as ações para erradicar a queima por meio de leis, decretos, protocolos, projetos de lei, liminares municipais (ou, na verdade, regionais) e até o zoneamento agrícola acabam por acelerar o processo de mecanização da colheita.

O primeiro marco regulatório é o Decreto 2.661/98, de âmbito federal, que basicamente controla a ação de fogo na prática agrícola, sem especificar o setor sucroalcooleiro. Posteriormente, em São Paulo, foi criada a Lei 11.241/2002, regulamentada pelo Decreto 47.700/2003 (SÃO PAULO, 2002, 2003), o primeiro ato estadual pró-mitigação da queima da cana, elaborado, porém, sem uma articulação entre os atores pertencentes à cadeia produtiva, ou seja, fornecedores e usinas de cana-de-açúcar. A Lei estabelece um cronograma para a eliminação gradativa da queima (Tabela 2) na intenção inclusive de que tecnologias ainda inexistentes teriam tempo hábil para ser desenvolvidas a fim de auxiliarem o cumprimento da exigência estadual, pois as de hoje ainda não superam declividades de terreno em diversas regiões estaduais, como por exemplo da região de Piracicaba (ALVES; ALVES, 2000; MARTINS; OLIVETTE; NACHILUK, 2011).

Esse tempo é importante para diversas inferências: possibilidades para o desenvolvimento da pesquisa, readequação dos produtores à adoção de novas tecnologias e um tempo maior para realocação da mão de obra que será dispensada por conta dessa tecnologia. Conforme Alves e Alves (2000), a mecanização envolve grandes áreas plantadas, o que excluiria do sistema produtivo fornecedores

com áreas menores, cujo processo de colheita mecânica se tornaria inviável e não substituiria, portanto, a força de trabalho humana.

**Tabela 2** - Cronograma de Eliminação da Queima da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo, Segundo Lei n. 11.241/2002

Área mecanizável onde não se pode efetuar a queima da cana-de-açúcar	
Ano	% de eliminação da queima
2002	20
2006	30
2011	50
2016	80
2021	100
Área não mecanizável, com percentagem de eliminação, declividade superior a 12% e/ou da queima menor de 150 ha	
Ano	% de eliminação da queima
2011	10
2016	20
2021	30
2026	50
2031	100

Fonte: São Paulo (2002).

O Protocolo Agroambiental do Governo do Estado de São Paulo, assinado pela Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Agricultura e Abastecimento juntamente com a UNICA (SÃO PAULO, 2007), apresenta alguns pontos que diferem da Lei 11.241/2002. O primeiro ponto é que foi um acordo realizado entre Estado, usinas (setor industrial) e fornecedores (setor agropecuário)<sup>6</sup> (SÃO PAULO, 2007).

Outro aspecto importante é que o protocolo deixa de ser uma imposição e se torna um acordo de intenções, cabendo o cumprimento somente àqueles que a ele aderirem. Aos que conseguirem, serão beneficiados com o selo agroambiental que facilitará a comercialização do etanol no mercado

exterior, uma vez que a preocupação ambiental novamente é exigência dos governos internacionais que se opõem a um produto cuja produção degrada o meio ambiente e que veem o trabalho dos cortadores de cana como degradante e sub-humano (VEIGA, 2010).

O cronograma do Protocolo Agroambiental também foi alterado para os anos de 2014 e 2017 para eliminação em áreas mecanizáveis e não mecanizáveis, respectivamente, e ainda que de forma gradativa (Tabela 3). Conforme demonstrou o primeiro relatório acerca do Protocolo Agroambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009a), a adesão pelas usinas é de 80%, o que corresponde a 157 usinas instaladas no Estado, e também adesão de 24 associações de fornecedores que concentram 4.745 fornecedores ou 587.462 ha.

A experiência paulista se replicou recentemente em 2009 no Estado de Minas Gerais, que firmou o mesmo tipo de Protocolo Agroambiental paulista (UNICA, 2008). Dessa maneira, é importante conhecer o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro paulista frente aos impactos dos marcos regulatórios, pois experiências evidenciadas para o Estado de São Paulo poderão repercutir com eficiência a outros Estados produtores, desde que haja replicação com aprimoramentos.

Sobre os marcos regulatórios, há ainda sobreposição em relação aos decretos, leis e protocolo, que são as ações judiciais com liminares que tentam eliminar instantaneamente a prática da queima em safras atuais, como ocorreu em Limeira, São José do Rio Preto e Americana (GONÇALVES, 2009); tais imposições são problemáticas tanto do ponto de vista econômico quanto social. Do ponto de vista econômico, há todo um planejamento da safra: plantio, manejo, colheita tanto para usinas quanto para fornecedores que são destruídos frente a uma liminar judicial impedindo a conclusão do processo naquela safra. Do ponto de vista social, é muito brusco o impacto sobre o trabalhador que deve se realocar em um novo posto de trabalho em tão pouco tempo, na mesma safra.

<sup>6</sup>Na primeira fase do Protocolo Agroambiental, foi envolvido o setor industrial (usinas representadas pela UNICA) e, na segunda fase, os fornecedores representados pela Organização de Plantadores de Cana-de-Açúcar da Região Centro-Sul do Brasil - um acordo público-privado no qual as partes debateram o assunto.

**Tabela 3** - Cronograma de Eliminação da Queima da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo, segundo Protocolo Agroambiental

Área mecanizável onde não se pode efetuar a queima da cana-de-açúcar	
Ano	% de eliminação da queima
2010	70
2014	100
Área não mecanizável, com percentagem de eliminação, declividade superior a 12% e/ou da queima menor de 150ha	
Ano	% de eliminação da queima
2010	30
2017	100

Fonte: São Paulo (2007).

A grande questão que recai sobre os marcos regulatórios é a preocupação com o desemprego e formas de realocação dos trabalhadores. Assim, o Decreto 2.661/98 não se preocupou com a questão de emprego rural. Na Lei 11.241/2002, consta em seu décimo artigo<sup>7</sup> a preocupação com o desemprego, prevenindo para que não haja nenhum impacto da mecanização que possa alavancá-lo. Ao que se observa, esse artigo não tem sido implementado (ou inspecionado). Quanto ao Protocolo Agroambiental, não menciona a mesma preocupação com o emprego. Mesmo assim, tais marcos regulatórios são indiscutivelmente necessários para coibir tanto a prática de queimadas quanto o desgastante emprego dos cortadores de cana-de-açúcar.

Quanto ao avanço da mecanização nos últimos anos, informações da Secretaria do Meio Ambiente, utilizando dados que o Instituto Nacional de

Pesquisas Espaciais (INPE), indicam que mais de 50% das áreas são colhidas por máquinas (SÃO PAULO, 2009b). E, de outro lado, há dados do IEA, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que informam que 40,7% das áreas da safra 2006/07 foram colhidas mecanicamente (FREDO et al., 2008). Além disso, o estudo apontou que várias regiões paulistas produtoras de cana-de-açúcar estão muito mais adequadas ao cumprimento da Lei 11.241/2002 do que ao Protocolo Agroambiental. As exigências do Protocolo Agroambiental de 70% de eliminação de queimada em áreas mecanizáveis para 2010 ainda não foram atingidas (na época do levantamento) por nenhuma região; apenas algumas estavam prestes a atingir, como Orlândia e Limeira.

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2010), por meio da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), em 2009 o cultivo da cana-de-açúcar foi responsável por 93.334 postos de trabalho formais, o que corresponde a 26,0% do total de contratações no setor agropecuário. Essa dimensão mostra como a cana-de-açúcar é a atividade agropecuária que mais demanda trabalhadores no Estado de São Paulo (Tabela 4)<sup>8</sup>. Ao se considerar que não é uma atividade restrita apenas ao setor agropecuário, e sim composta de outros elos produtivos, como fabricação de açúcar e álcool, que constituem em si o agronegócio, o número sobe para 241.496 postos de trabalho, e cabe dizer que o índice de formalidade da atividade é em torno de 93,8% (Tabela 5) (MORAES, 2007).

Essa atividade econômica não movimentava apenas trabalhadores do Estado de São Paulo. Estados do Nordeste também fornecem mão de obra para a colheita, apesar de não existir uma estatística oficial confirmando qual é a proporção originada de São Paulo e de outros Estados.

<sup>7</sup>Lei n. 11. 241/2002: "Artigo 10 - O Poder Executivo, com a participação e colaboração dos Municípios onde se localizam as agroindústrias canavieiras e dos sindicatos rurais, criará programas visando: I - à requalificação profissional dos trabalhadores, desenvolvida de forma conjunta com os respectivos sindicatos das categorias envolvidas, em estreita parceria de metas e custos; II - à apresentação de alternativas aos impactos sócio-político-econômicos e culturais decorrentes da eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar; III - ao desenvolvimento de novos equipamentos que não impliquem dispensa de elevado número de trabalhadores para a colheita da cana-de-açúcar; IV - ao aproveitamento energético da queima da palha da cana-de-açúcar, de modo a possibilitar a venda do excedente ao sistema de distribuição de energia elétrica."

<sup>8</sup>Os dados referem-se a 31 de dezembro do ano corrente para declarar a RAIS, ou seja período de entressafra, mas é válido para observar quantos postos de trabalhos foram mantidos pós-colheita.

**Tabela 4** - Postos de Trabalho Formais, Setor Agropecuário, Estado de São Paulo, 2009

Atividades agropecuárias	Postos de trabalho	%
Cultivo de cana-de-açúcar	96.334	26,0
Cultivo de laranja	66.082	17,8
Criação de bovinos	48.566	13,1
Atividades de apoio à agricultura	32.366	8,7
Criação de aves	20.698	5,6
Cultivo de café	17.021	4,6
Cultivo de flores e plantas ornamentais	12.452	3,4
Outras	77.394	20,9
<b>Total</b>	<b>370.913</b>	<b>100,0</b>

Fonte: MTE (2010).

**Tabela 5** - Postos de Trabalho Formais no Setor Sucroalcooleiro, Estado de São Paulo, 2009

Atividades econômicas (CNAE 2.0)	N. total
Classe 01130 - Cultivo de cana-de-açúcar	96.334
Classe 10716 - Fabricação de açúcar em bruto	109.009
Classe 10724 - Fabricação de açúcar refinado	1.213
Classe 19314 - Fabricação de álcool	34.940
<b>Total</b>	<b>241.496</b>

Fonte: MTE (2010).

Portanto, a cultura da cana-de-açúcar é atividade de grande expressividade para o Estado de São Paulo, o que é percebido pela sua expansão em área, produção e também em valor da produção agropecuária. Além disso, há o aspecto do emprego. Sobre isso, a transformação tecnológica no sistema produtivo tem impactado a atividade pela adoção de máquinas no sistema da colheita.

De acordo com Fredo et al. (2008), para cada 1% de evolução da mecanização na colheita da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, a parâmetros constantes, há uma dispensa de cerca de 2.700 pessoas empregadas nessa atividade. Apesar desse impacto, não se deve entender que a tecnologia incorporada à atividade agropecuária seja negativa. Pelo contrário, autores ressaltam que é uma atividade cujo tipo de trabalho deva ser extinto, por conta da baixa remuneração, exaustividade, etc. (VEIGA,

2010).

Os problemas maiores são os impactos provenientes desse desemprego por conta da baixa qualificação e especialização dos trabalhadores. Tais problemas para muitos trabalhadores se refletirão em desesperança (ABREU et al., 2009) e, por isso, o entendimento da reestruturação desse mercado de trabalho deverá ser sempre pesquisado e analisado no intuito de realocar, requalificar os trabalhadores do setor agropecuário.

## 6 - CONCLUSÕES

Neste artigo discutiu-se a importância de tecnologias para o desenvolvimento econômico de empresas de quaisquer países/setores econômicos que proporcionam inovações de produtos, de processos, de gerenciamento/organização, conferindo maior competitividade no mercado. Para a população em si, as tecnologias permitem a aquisição de novos produtos e serviços, geralmente com melhor qualidade e com preços reduzidos.

É certo que a tecnologia promove impactos e, conforme visto, um desses recai sobre o mercado de trabalho. Atribui-se geralmente à tecnologia a eliminação dos empregos. No entanto, diversos autores defendem que a médio/longo prazo a eliminação do emprego é corrigida com a criação de novas atividades e ocupações de trabalho decorrentes da adoção tecnológica.

A tecnologia também reestruturou o setor agropecuário e o mercado de trabalho, levando o emprego para a precarização, trabalhadores com baixo nível de instrução, poucos benefícios salariais e remuneração baixa. Dessa maneira, conforme novas tecnologias substituidoras de mão de obra vão surgindo, postos de trabalho do ponto de vista social degradantes vão deixando de existir. A preocupação recai sobre os trabalhadores desempregados que se constituem numa parcela excluída socialmente, com certas características como baixo nível de instrução e faixa etária elevada, e que encontram maiores dificuldades para reingressar no mercado de

trabalho.

Para o setor sucroalcooleiro, os marcos regulatórios com fins de erradicação da queima da cana-de-açúcar (anterior à colheita) induziram e aceleraram o processo de adoção de máquinas na colheita da cana-de-açúcar, o que desencadeou a substituição dos trabalhadores pelas máquinas. Consequentemente, tais trabalhadores com baixo nível de instrução tendem a ser eliminados do setor, uma vez que o setor exige melhor qualificação, principalmente na ocupação de tratoristas.

Atribui-se aqui que cabe tanto ao setor público quanto ao privado políticas de realocação e requalificação dos trabalhadores com vista a melhoria dos níveis de instrução desses profissionais, e também programas de treinamento e requalificação desses trabalhadores com cursos específicos para o exercício de novas funções no setor.

Propõe-se também um acompanhamento sistemático do avanço da mecanização a cada safra colhida da cana-de-açúcar, pois, conforme visto, não há ainda um levantamento sistemático, criterioso e que seja oficial para avaliar se tanto a Lei Estadual 11.241/2002 quanto o Protocolo Agroambiental estão rigidamente dentro de seus cronogramas de erradicação da queima da cana-de-açúcar.

## LITERATURA CITADA

- ABREU, D. de et al. Impacto social da mecanização da colheita da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, Goiânia, v. 4, 5 e 6, n. Especial, jul. 2009.
- ALVES, F. J. C. **Modernização da agricultura e sindicalismo**: lutas dos trabalhadores assalariados rurais da região canavieira de Ribeirão Preto. 1991. 347 p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 1991.
- \_\_\_\_\_.; ALVES, M. Crise e perspectivas do setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo. In: FERRAZ, J.; PRADA, L.; PAIXÃO, M. (Eds.). **Certificação socioambiental do setor sucroalcooleiro**. São Paulo: Embrapa/Imaflora/Fase, 2000. p.147-171.
- ANGELO, J. A. et al. Mudanças na composição agropecuária e florestal paulista, 1999 e 2008. **Análises e Indicadores dos Agronegócios**, São Paulo, v. 5, n. 3, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=11858>>. Acesso em: jun. 2010.
- ARAÚJO, J. L., GHIRARDI, A. Substituição de derivados do petróleo no Brasil: questões urgentes. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 745-771, dez. 1986.
- BACCARIN, J. G.; ALVES, F. J da C.; GOMES, L. F. C. Emprego e condições de trabalho dos canavieiros no centro-sul do Brasil, entre 1995 e 2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Brasília: SOBER, 2008. CD-ROM.
- BALSADI, O. V. et al. Transformações tecnológicas e a força de trabalho na agricultura brasileira no período 1990-2000. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 23-40, 2002.
- BRAUNBECK, O. A.; OLIVEIRA, J. T. A. Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 300-308, 2006.
- BRUSCHINI, M. C. A. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos dez anos. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 537-572, set./dez. 2007.
- CAMARGO, A. M. M. et. al. Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 47-66, mar. 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Cana-de-Açúcar**: safra 2010/2011, terceiro levantamento, jan./2011. Brasília: CONAB, 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 04 mar. 2011.
- DIAS, E. C. Condições de vida, trabalho, saúde e doença dos trabalhadores rurais no Brasil. In: PINHEIRO, T. M. M. (Org.). **A saúde do trabalhador rural**. Brasília: RENAST, 2006. Disponível em: <<http://www.medicina.ufmg.br>>. Acesso em: 05 fev. 2011.
- DUNHAM, F. B. A estruturação do sistema de inovação em álcool combustível como base para o Proálcool. In: WORKSHOP INTERNACIONAL BRASIL-JAPÃO EM BIOCOMBUSTÍVEL, MEIO AMBIENTE E NOVOS PRODUTOS DA BIOMASSA, 5., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2007. CD-ROM.
- DUPAS, G. **Economia global e exclusão social**: pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 219 p.
- FREDO, C. E. et al. Cana-de-açúcar: índice de mecanização em SP. **Agroanalysis**, São Paulo, seção Mecardo & Negócios, mar. 2008. Disponível em: <[http://www.agroanalysis.com.br/materia\\_detalhe.php?idMateria=422](http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=422)>. Acesso em: jun. 2010.
- FURTADO, A. T., SCANDIFFIO, M. I. G., A promessa do etanol no Brasil. **Visage d’Amerique Latine**, Paris, n. 5, p. 95-106, set. 2007.

- GONÇALVES, D. B. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n.10, p. 70-82, 2009.
- GRAZIANO DA SILVA, J. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP, 1996. 217 p.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. São Paulo: IEA, 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 03 jan. 2010.
- MARTINS, I. Máquina x emprego. **Revista Exame**, São Paulo, v. 29, n. 11, p.122-125, 1996.
- MARTINS, R.; OLIVETTE, M. P. DE A.; NACHILUK, K. Sustentabilidade: novos desafios e oportunidades para a produção paulista de cana-de-açúcar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 23-36, fev. 2011.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Relação Anual de Informações Sociais**. Brasília: MTE, 2010. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 11 jan. 2010.
- MORAES, M. A. F. D. . Número e qualidade dos empregos na agroindústria da cana-de-açúcar. In: MACEDO, I. de C. (Org.). **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar e a sua sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia/Unica - União da Agroindústria Canavieira, 2007. p. 214-220.
- OLIVEIRA, M. C. Exclusão social e demografia: elementos para uma agenda. In: OLIVEIRA, M. C. (Org.). **Demografia da exclusão social**. Campinas: UNICAMP, 2001.
- OLIVEIRA, O., ARIZA, M. A. Gênero, trabalho e exclusão social. In: OLIVEIRA, M. C. (Org.). **Demografia da exclusão social**. Campinas: UNICAMP, 2001.
- PASTORE, J., Tecnologia e emprego. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 3, n. 5, set. 1998.
- POCHMANN, M. Educação e trabalho: como desenvolver uma relação virtuosa? **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 87, p. 383-399, maio/ago. 2004.
- RIBEIRO, D. D.; MENDONÇA, M. R.; HESPANHOL, A. N. Relações de trabalho na agricultura mecanizada: a monocultura da soja em Goiás. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 6, n. 119 (81), 2002.
- ROGERS, G. What is special about social exclusion approach? In: ROGERS, G. et al. **Social exclusion: rhetoric, reality, responses**. Genebra: Internacional Instituto for Labor Studies, 1995.
- ROMEIRO, A. R. Agricultura sustentável, tecnologia e desenvolvimento rural. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v. 3, n. 1/2, p. 34-42, 1996.
- SALERNO, M. S. Automação e luta dos trabalhadores. **São Paulo em Perspectiva**, v. 2, n. 3, p. 62-67, jul./set. 1988.
- SALM, C. Novos requisitos educacionais do mercado de trabalho. In: OLIVEIRA, A. M. (Org.). **Economia & Trabalho: textos básicos**. Campinas: UNICAMP, 1998.
- 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 de São Paulo**, 20 set. 2002.
- \_\_\_\_\_. Decreto n. 47.700, de 11 de março de 2003. Regulamenta a Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 18 mar. 2003.
- \_\_\_\_\_. **Protocolo agroambiental**: Protocolo de cooperação que celebram entre si, o Governo do Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento e a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo para a adoção de ações destinadas a consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. São Paulo: GESF/SMA/SAA/UNICA, 04 jun. 2007. 3 p. Disponível em: <<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/oquee/protocolo.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2010.
- \_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Relatório Etanol Verde**. São Paulo: SMA, 2009a. Disponível em <[http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/relatorio\\_etanol\\_verde\\_2009A.pdf](http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/relatorio_etanol_verde_2009A.pdf)>. Acesso em: 06 dez. 2009.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Colheita mecanizada da cana-de-açúcar é realidade em aproximadamente 50% do Estado**. São Paulo: SMA, 2009b. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/verNoticia.php?id=472>>. Acesso em: 21 ago. 2010.
- SZMRECSANYI, T. Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 10, p. 73-82, out. 1994.
- TAFNER, P. (Ed.). **Brasil o estado de uma nação: mercado de trabalho, emprego e informalidade**. Brasília: IPEA, 2006. 533 p.
- UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO - UNICA. **Sustentabilidade**: protocolo mineiro estabelece prazo para eliminar queima da cana. São Paulo: ÚNICA, 2008. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 05 dez. 2009.
- VAZ, A. M. G. **Exclusão social: novos e velhos dilemas. Emancipação**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 105-127, 2002.
- VEIGA FILHO, A. A. **Comentários sobre aspectos técnicos e políticos das queimadas de cana**. Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com>>. Acesso em: 8 mar. 2011.

VEIGA, J. E. R, A insustentabilidade do corte manual da cana-de-açúcar: algumas considerações. **Textos para Discussão**, São Paulo, TD-IEA n. 18, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/td/td-18-2010.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2011.

WAJNMAN, S.; QUEIROZ, B. L.; LIBERATO, V. C. O crescimento da atividade feminina nos anos noventa no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS DA ABEP, 11., 1998, Caxambu. Anais... São Paulo: ABEP, 1998. v. 2, p. 2.429-2.454.

---

Recebido em 18/01/2012. Liberado para publicação em 15/05/2012.