

**EFEITOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS DE
MUDANÇAS TECNOLÓGICAS RECENTES NA CANA-DE-
AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

**THE ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND ECONOMIC EFFECTS
OF RECENT TECHNOLOGICAL CHANGES IN SUGARCANE
ON THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL**

**EFFECTOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS DE
CAMBIOS TECNOLÓGICOS RECIENTES EN LA CAÑA DE
AZÚCAR EN EL ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

José Giacomo Baccarin¹
jose.baccarin@unesp.br

RESUMO

De 2007 a 2017, vigorou o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, acordo entre empresários sucroalcooleiros e Governo do Estado de São Paulo, propondo a eliminação da queimada da cana como método facilitador de sua colheita, ao mesmo tempo, que se substituía a colheita manual pela mecânica. Apontam-se motivações da mecanização canavieira e repercussões na concentração fundiária e concorrência entre agroindústrias e fornecedores de cana. Estimam-se os efeitos na ocupação formal, com queda acentuada no número de cortadores de cana e aumento de pessoas na mecanização agrícola, em transporte e manutenção de máquinas e serviços administrativos, com saldo negativo. Entende-se que a ação pública no Protocolo foi parcial, com priorização da questão ambiental e pouca preocupação quanto à ocupação e concentração econômica.

Palavras-chave: Trabalhador agrícola. Mecanização agrícola. Concentração econômica. Estrutura.

ABSTRACT

The Agro-Environmental Protocol of the Sugar-Energy Sector was in force in the state of Sao Paulo between 2007 and 2017. This protocol consisted of an agreement between sugar-ethanol producers and the Government of the State of São Paulo, proposing to eliminate the pre-harvest burning of sugarcane as a method for facilitating its harvest while simultaneously replacing manual by mechanical harvesting. This work details the reasons leading to sugarcane mechanization, its consequences on land concentration, and competition between agribusinesses and sugarcane suppliers. The effects on the formal labor market are estimated and discussed since a sharp drop in the number of sugarcane cutters and the increasing number of workers in agricultural mechanization, transportation, equipment maintenance and administrative services led to a negative balance. It is understood the public action on

1 Professor Livre Docente de Economia Agrária e Política Agrícola, Departamento de Economia, Administração e Educação, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.

the Protocol was partial since it prioritized the environmental issue while showing little concern regarding the employment and the resulting economic concentration.

Keywords: Agricultural Worker. Agricultural Mechanization. Economic Concentration. Land Structure. Sustainability.

RESUMEN

De 2007 a 2017, en vigor el Protocolo Agroambiental del Sector Sucro- energético, acuerdo entre empresarios sucroalcoholeros y Gobierno del Estado de São Paulo, proponiendo la eliminación de la quemada de la caña como método facilitador de su cosecha, al mismo tiempo que se sustituía la cosecha manual por la mecánica. Se apuntan motivaciones de la mecanización cañera y repercusiones en la concentración agraria y competencia entre agroindustrias y proveedores de caña. Se estiman los efectos en la ocupación formal, con caída acentuada en el número de cortadores de caña y aumento de personas en la mecanización agrícola, en transporte y mantenimiento de máquinas y servicios administrativos, con saldo negativo. Se entiende que la acción pública en el Protocolo fue parcial, con priorización de la cuestión ambiental y poca preocupación en cuanto a la ocupación y concentración económica.

Palabras clave: Trabajador agrícola. Mecanización agrícola. Concentración económica. Estructura de la tierra. Sostenibilidad.

INTRODUÇÃO

Tomando-se como base o ocorrido no estado de São Paulo, Brasil, analisa-se a recente mecanização do plantio e, especialmente, da colheita canavieira, que veio acompanhada da eliminação da queimada prévia da palha de cana, trazendo importantes ganhos ambientais. Este ponto, sob o interesse dos empresários sucroalcooleiros, foi muito bem acompanhado por órgãos públicos locais, que se descuidaram de efeitos econômicos e sociais relevantes do processo, os quais serão estudados neste artigo.

O estado de São Paulo concentra os principais centros de pesquisa e empresas produtoras de bens de produção para o ramo sucroalcooleiro, bem como a maior parte das agroindústrias de açúcar e etanol e da área canavieira. Segundo o IBGE (2013), em 2012, próximo a 60% da área desta lavoura no Brasil localizava-se em São Paulo. Os empresários de agroindústrias de açúcar e etanol, ou usineiros da cana, têm revelado grande poder de mobilização em favor de políticas públicas de seu interesse. A sua principal organização é a UNICA (União da Indústria da Cana-de-açúcar), com sede em São Paulo.

Em 2007, a UNICA celebrou com o Governo do Estado de São Paulo o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, que contou com pronta adesão de 90% dos

usineiros da cana paulistas (SÃO PAULO, 2013). Como principal meta, anunciou-se a eliminação total da queimada da palha de cana-de-açúcar como método facilitador de sua colheita, até 2017, o que pressupunha a adoção maciça da colheita mecânica da cultura. Como 60% do cultivo de cana em São Paulo são administrados diretamente pelos usineiros (CONAB, 2013), o Protocolo revelou grande alcance inicial.

Por sua vez, a ORPLANA (Organização dos Plantadores de Cana do Centro-Sul do Brasil), representando os agricultores que cultivam e vendem cana para as usinas, chamados de fornecedores de cana, aderiu ao referido Protocolo em 2008. Tal demora indica que a eliminação da queimada e as mudanças tecnológicas e administrativas associadas traziam maiores apreensões aos fornecedores do que aos usineiros. Eram necessários adaptações no cultivo canavieiro, investimentos expressivos em máquinas e equipamentos e ações de capacitação da força de trabalho, especialmente para os operadores de colhedoras.

Segundo Paes (2007), em 2006, próximo a 60% dos canaviais paulistas ainda eram colhidos manualmente, após a queima. Quanto à colheita mecânica, seu uso era muito diferenciado entre empresas. Algumas usinas, inovadoras, apresentavam, desde os anos 1990, índices de mecanização do corte próximos a 70% (EID, 1996) e entre os usineiros eles eram bem maiores do que entre os fornecedores (SÃO PAULO, 2013).

Transcorrido o prazo do Protocolo Agroambiental (2007-2017), além dos resultados referentes à questão ambiental, muito relevante e que estava expressa em suas metas, convém avaliar resultados econômicos e sociais das mudanças tecnológicas canavieiras. Até porque se entende que não houve maiores preocupações públicas em relação aos efeitos no uso da terra agrícola, na ocupação canavieira e sucroalcooleira e na concentração industrial e fundiária. Destes três pontos, os dois últimos serão aqui tratados.

Mais especificamente, como primeiro objetivo, propõe-se discutir as motivações econômicas e administrativas que levaram os empresários sucroalcooleiros a acelerarem a mecanização da lavoura canavieira paulista, a partir de 2007, e como isto pode ter contribuído para a diferenciação de empresas e concentração das usinas e da estrutura fundiária de São Paulo. O segundo objetivo diz respeito aos impactos das transformações tecnológicas no número das diferentes categorias de pessoas ocupadas por empresas sucroalcooleiras em São Paulo, acompanhado da discussão de algumas condições sociais e de trabalho dos cortadores de cana-de-açúcar.

Como hipótese geral, estabelece-se que a aceleração da mecanização canavieira procurou dotar os processos agrícolas de controles gerenciais e tecnológicos semelhantes aos implantados, ainda na década de 1990, nas operações administrativas e industriais (produção de açúcar e etanol), abordados oportunamente. Com a aceleração da mecanização, aqueles controles se fortaleceram na agricultura, com seus processos de trabalho ficando menos dependentes de condições naturais, da habilidade manual do cortador de cana e de um grande contingente de trabalhadores agrícolas.

As informações estatísticas foram obtidas de órgãos oficiais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SEMA) e Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (IEA). O artigo também se beneficiou do desenvolvimento de um projeto de extensão e dois de pesquisa, em que foram feitas entrevistas junto a representantes das usinas e fornecedores de cana, sindicalistas patronais e de trabalhadores, representantes do poder público estadual e municipal e pesquisadores das áreas de genética vegetal e mecanização agrícola.

Mais quatro seções compõem o artigo. A segunda e terceira referentes ao primeiro objetivo específico, discorrendo sobre as mudanças tecnológicas entre 1960 e 2000 e, depois, tratando do ocorrido no presente século, em que se acelerou a adoção da colheita mecânica. A quarta, relativa ao segundo objetivo, apresenta dados da evolução da ocupação sucroalcooleira e canavieira de 2007 a 2017, precedida de algumas questões metodológicas. A quinta seção é dedicada às considerações finais.

A PERSISTÊNCIA DO CORTE MANUAL DE CANA QUEIMADA

Para precisar a discussão sobre as mudanças tecnológicas na colheita da cana nas últimas décadas no estado de São Paulo, julga-se procedente considerar que esta atividade é composta por três fases: o corte propriamente dito, o carregamento do produto cortado em veículos próprios ou adaptados e o seu transporte até as usinas para o processamento industrial. Até o final da década de 1990, o corte permaneceu predominantemente manual, embora tenha sido atingido por mudanças administrativas e tecnológicas. Contudo, tais mudanças foram mais intensas, desde os anos 1960, nas outras duas fases da colheita.

Conforme Baccarin (1985), na década de 1950, a cana era colhida crua (sem a queima prévia) em operação conjunta de cortadores e carregadores. O cortador “levava” três a quatro ruas da cultura por oito de serviço, retirando as palhas e cortando a cana com auxílio de um podão. Depois a colocava no chão em feixes amarrados com a própria palha. Os carregadores - quatro em cada meio de transporte - pegavam os feixes, punham-nos às costas, subiam uma escada e os depositavam em carro de boi, carreta de trator ou caminhão de pequena capacidade, para seu transporte até as usinas, destilarias e engenhos.

No início da década de 1960, as palhas começaram a ser queimadas, com os cortadores duplicando ou triplicando da quantidade de cana cortada/dia. No final desta década, passou-se a usar o guincho mecânico que, eliminando os carregadores braçais, aumentou ainda mais o rendimento do trabalho. Para Azzi (1972), a adoção conjunta da queimada e do carregamento mecânico proporcionou uma eficiência física do trabalho 10 vezes superior ao processo anterior de colheita.

Outras modificações ocorreram no transporte de cana até as usinas. Os usineiros investiram na construção e manutenção de estradas rurais, dando maior agilidade e segurança ao escoamento do produto agrícola. Ao mesmo tempo, os veículos de transporte foram se tornando cada vez mais específicos para a cana cortada e aumentando sua capacidade de carga, alcançando, nos dias atuais, o valor de 90 toneladas.

Houve crescimento também do corte mecânico, mas em 1997, ele atingia apenas 18% dos canaviais paulistas, 14% com o uso prévio da queimada e 4% de cana crua. Os 82% restantes continuavam sendo colhidos manualmente, após a queima (PAES, 2007).

Para Veiga Filho (1998), a baixa adoção do corte mecânico se devia ao fato de que suas vantagens de custo, especialmente o de cana não queimada, ainda não estavam evidenciadas em relação ao manual, mesmo porque o salário dos cortadores, de 1976 a 1997, caíra. Além disso, o autor estimava que o investimento no maquinário necessário para mecanizar toda a colheita de cana em São Paulo representaria de 30% a 66% da renda bruta do agronegócio canavieiro, valor considerado muito alto, especialmente no final da década de 1990, em que os preços do açúcar e etanol não se mostravam favoráveis. Outras dificuldades elencadas se relacionavam à topografia muito ondulada de algumas regiões e a falta de adaptação dos talhões dos canaviais, a pequena adaptação das variedades de cana então existentes ao uso das colhedoras e o insuficiente desenvolvimento tecnológico e problemas operacionais destas máquinas, especialmente no caso da colheita de cana crua.

Outra etapa da lavoura canavieira em que se usava intensivamente a força de trabalho era o plantio. O lançamento, a partir da carroceria de caminhões, dos colmos de cana no sulco de plantio e seu picamento em pequenos toletes, com auxílio do podão, continuavam sendo feitos manualmente, no final dos anos 1990. Já o transporte de mudas, adubação, abertura e fechamento do sulco eram feitos com tratores e equipamentos, o que, aliás, ditava o ritmo dos trabalhadores que participavam da operação e não podiam se atrasar em relação à velocidade das máquinas. Contudo, a necessidade de trabalhadores no plantio era bem menor que na colheita, porque as atividades manuais eram mais simples e o plantio de determinada área não ocorre todo o ano, mas em intervalo de cinco, seis ou mais anos, quando, após vários cortes, o canavial é renovado.

Em síntese, pode-se dizer que, de 1960 a 2000, enquanto houve plena mecanização do preparo do solo e tratos culturais, ela avançou parcialmente no plantio e colheita canavieira, resultando em diminuição na necessidade de trabalhadores. Veiga Filho (1998, pg. 60) estima que a cana em São Paulo necessitava de 42,0 dias-homens/ha, em 1961, caindo para 21,5 dh/ha, em 1990. Isto, junto com o crescimento da produção/ha, fez a produtividade do trabalho passar de 1.170,7 Kg de cana/dh para 3.050,0 Kg de cana/dh, 160,5% a mais, nos 29 anos reportados.

Por sua vez, nas atividades dos escritórios, processamento industrial e de apoio, as usinas da cana promoveram profundas mudanças técnicas e gerenciais nos anos 1990. Estudo de Eid (1996) mostra que avançaram ações de informatização e automação industrial, bem como mudanças gerenciais em direção à menor burocracia, melhoria dos processos, redução de atividades hierárquicas e terceirização de serviços, como manutenção de máquinas, segurança e limpeza. Com isso, houve queda expressiva no número de pessoas ocupadas em atividades tipicamente industriais e de serviços, estimada em 50% por Thomaz Júnior (2002), entre o final da década de 1980 e metade dos anos 1990.

O número de trabalhadores rurais empregados no cultivo da cana, contudo, não teve redução nos anos 1990, basicamente pela manutenção do corte manual na maior parte dos canaviais (BACCARIN, 2016). Além do número, também a sazonalidade de contratação de trabalhadores rurais se manteve alta na década. Nos meses de colheita (maio a novembro), o número de trabalhadores superava em 2,5 a 3 vezes aquele que restava contratado nos meses de entressafra (dezembro a abril).

Na colheita, aportavam à região canavieira paulista milhares de trabalhadores vindos de outras regiões do País, em especial do norte de Minas Gerais e estados da Região Nordeste, onde eram pequenos agricultores, em sua maioria. Na entressafra, mesmo com a volta dos migrantes sazonais para suas regiões de origem, os empregos que sobravam na região canavieira eram insuficientes para absorver toda a força de trabalho local, de forma que havia aumento de desemprego (BACCARIN, 2016).

O gerenciamento do ritmo e produtividade dos cortadores de cana era considerado estratégico pelos empresários. Como as moendas das usinas funcionam ininterruptamente na safra e a cana colhida não pode ser armazenada por mais de um ou dois dias, devia haver grande concatenação entre quantidade de cana cortada e capacidade de processamento das agroindústrias. Fazia parte do gerenciamento da força de trabalho o pagamento do corte de cana por produção, de forma que o próprio trabalhador procurava estabelecer um ritmo de trabalho, em dependência de sua resistência e vigor. Ao mesmo tempo, fixava-se uma série de exigências relativas à qualidade do produto colhido. Os fiscais acompanhavam a altura do corte basal, o despalhamento (do que o fogo não consumira) e a eliminação do ponteiro da cana, bem como sua deposição na linha central do eito de trabalho, para que o carregamento mecânico tivesse melhor desempenho. Cana bem cortada e arrumada significava menor quantidade de impurezas vegetais e minerais e maior produtividade industrial na obtenção de açúcar e etanol.

Ao longo dos anos, os empresários procuravam selecionar os cortadores com maior produtividade, melhor qualidade de cana cortada e maior sujeição às determinações da administração (ALVES, 2007). Se não todas, pelo menos várias empresas faziam estudos, inclusive ergométricos, e estabeleciam programas de treinamento visando aumentar a habilidade e capacidade de produção dos cortadores (NOVAES, 2007).

O corte manual de cana era muito penoso, realizado sob forte insolação, baseado em milhares de movimentos repetitivos diários, com o trabalhador respirando a fuligem da cana queimada e tendo de usar, a partir dos anos 1990, roupas de proteção que aumentavam a perda de líquido e micronutrientes do corpo. Somava-se a isto o pagamento por produção, estimulando o cortador ir até o extremo de suas forças. Como bem relatam Alves (2007) e Moraes Silva et al. (2015), como consequência, não raramente, se constatarem casos de esgotamento físico e desmaios entre os trabalhadores.

Em especial na década de 1980, mas também na de 1990, comumente se verificaram acirradas disputas trabalhistas em torno das condições de trabalho dos cortadores de cana. A resistência ao aumento da largura do eito de trabalho, de cinco para sete ruas de cana, resultou em amplo movimento grevista em 1984, bem como foram objetos de disputa, em outros momentos, questões relativas ao transporte dos trabalhadores, se em caminhões ou ônibus e se o tempo de deslocamento para o local de trabalho deveria ser pago; a forma de contratação, se direta ou via intermediários; a concessão de EPIs e de ferramentas de trabalho; a forma de remuneração, por metro ou tonelada; etc. (ALVES, 1991). Em quase todos estes pontos, as reivindicações dos trabalhadores acabaram por ser atendidas, mas os empresários jamais aceitaram deixar de remunerar a produção diária por peso, aferido nas balanças das usinas, substituindo-a pela remuneração por metro cortado, sobre o qual o cortador tinha maior controle.

PERSPECTIVAS DE MECANIZAÇÃO DO CORTE DE CANA NO FIM DE 1990

Voltando a citar Veiga Filho (1998), o autor entendia que, apesar das dificuldades do final dos anos 1990, a substituição do corte manual de cana queimada era questão de tempo. Não via possibilidade de se voltar ao corte manual de cana crua que, apesar dos efeitos ambientais benéficos, traria aumento de custo e sofreria resistência dos cortadores. Outrossim, na comparação entre o corte mecanizado de cana queimada ou não, o autor entendia que a primeira apresentava vantagens quanto ao rendimento (20% maior), menores perdas e maior facilidade de operar à noite. Contudo, poderia tornar-se um fator importante, nos anos seguintes, o fato da queimada desperdiçar algo como 35% da energia da cana, contidos nas suas ponteiros, folhas verdes e palha, além da questão ambiental poder ganhar maior relevância na estratégia empresarial sucroalcooleira.

Frise-se que algumas usinas da região de Ribeirão Preto (SP), já apresentavam altos índices de mecanização do corte na década de 1990, apontando que esta poderia ser a trajetória seguida pelas demais. Entre as empresas inovadoras, Eid (1996) indica a Usina São Martinho (USM), do município de Pradópolis (SP), que colhia mecanicamente 70% de sua lavoura, em 1994. O autor destaca os efeitos disto no emprego agrícola:

No início dos anos 80, a empresa (USM) contratava em torno de 8 mil trabalhadores para o corte e demitia aproximadamente 5 mil no final da safra. Hoje (1994, quando a produção da USM era bem maior), (...), a empresa consegue com aproximadamente 2.800 empregados rurais a

efetivação de um coletivo de trabalhadores melhor disciplinados, mais produtivos e com conhecimento e atuação sobre o conjunto do processo produtivo agrícola. Portanto, do ponto de vista empresarial, conseguiu-se resolver o problema do desemprego sazonal e atender às reivindicações dos trabalhadores (de serem contratados de forma permanente), mas de maneira prejudicial para um grande contingente de trabalhadores excluídos do processo de modernização. (EID, 1996, pag. 30, parênteses acrescentados na transcrição)

A questão do emprego, aliás, era um dos pontos mais evidenciados no acalorado debate social, no final da década de 1990, em torno da continuidade da queimada dos canaviais. A grande maioria dos empresários se posicionava a seu favor, justificando que, desta maneira, se garantia a ocupação de milhares de trabalhadores rurais, que teriam dificuldade de serem absorvidos em outras atividades, em face à sua baixa qualificação profissional e escolaridade. Gonçalves e Souza (1998, pg. 35) estimaram que, em diversos cenários, a mecanização do corte desocuparia de 19% a 65% dos trabalhadores canavieiros, ou de 11% a 29% da ocupação agropecuária paulista. Além disso, afirmavam que a adoção maciça das colhedoras dificultaria a permanência no setor de pequenos fornecedores de cana, com áreas agrícolas insuficientes para o uso destas máquinas.

Ademais, é importante atentar para o fato de que parte expressiva da cana queimada não era cortada manualmente, mas mecanicamente, conforme citação anterior de Paes (2007). Além de mostrar que a queimada nem sempre garantia ocupação agrícola, os dados deste autor permitem supor que as mudanças técnicas poderiam trilhar o caminho da substituição do corte manual pelo mecânico, sem se deixar de praticar a queimada da cana.

Contudo, havia pressão de parte da sociedade civil em favor da extinção das queimadas, com argumentos relacionados ao meio ambiente, à saúde dos cortadores e da população das cidades canavieiras e à sujeira urbana provocada pela fuligem da queima. Ao mesmo tempo, porção expressiva do Ministério Público do Estado de São Paulo ajuizava ações solicitando o fim imediato das queimadas.

Legislações e normas específicas foram elaboradas, entre o final da década de 1990 e início do século XXI, propondo a redução gradativa das queimadas dos canaviais. No âmbito federal, como destaca Oliveira (1999), foi publicado o Decreto 2.661/1998, estabelecendo que a prática da queimada da cana deveria ser eliminada em 20 anos. Em São Paulo foi aprovada a Lei 11.241/2002, determinando que a eliminação completa da queimada deva

ocorrer até 2031, em áreas não mecanizáveis ou em imóveis menores que 150 hectares (ha), e até 2021, nas demais áreas com cana no Estado (ALESP, 2012).

Provavelmente, não era a preocupação com a preservação de ocupações agrícolas que impedia que empresas sucroalcooleiras paulistas tivessem alcançado maiores níveis de mecanização, no final de 1990, mas sim, outras razões, como as dificuldades técnicas, operacionais e financeiras já apontadas para o uso de colhedoras. O que, aliás, como também já afirmado, tinham sido, pioneiramente, superadas por algumas usinas. Ainda que se aceitasse como correta a formulação de Veiga Filho (1998), de que a obtenção da plena mecanização do corte canavieiro era questão de tempo, restava saber, no final dos anos 1990, de quanto seria este tempo e se a colheita de cana crua predominaria.

PLENA MECANIZAÇÃO CANAVIEIRA E DIFERENCIAÇÃO DE EMPRESAS

Do final dos anos 1990 a 2006, ampliou-se significativamente a mecanização da colheita de cana em São Paulo. Neste último ano, a área colhida manualmente correspondia a 60%, enquanto a mecanicamente e queimada representava 11% e a mecanicamente sem queimar, 29% da área cultivada em São Paulo (PAES, 2007). Embora a colheita manual de cana queimada continuasse predominante, fortalecia-se a impressão que a trajetória seria sua substituição pela colheita mecânica de cana crua.

De fato, a partir de 2007, a adoção da colheita mecânica de cana crua se acelerou. Este as causas, cite-se o papel que a questão ambiental ganhou na estratégia mercadológica dos empresários sucroalcooleiros. Aquele discurso, predominante no final da década de 1990, que justificava o emprego maciço de queimada como forma de se garantir ocupação para milhares de cortadores, foi sendo abandonado. Difundiu-se nova narrativa em que se destacava a necessidade de se ampliarem as práticas preservacionistas sucroalcooleiras, acelerando-se a adoção do corte mecânico de cana sem queimar. Isto se relacionou ao rápido aumento das exportações de etanol brasileiro, a partir de 2003. Sem nenhuma tradição anterior de exportação do produto, em 2007 próximo a 20% da produção nacional destinava-se ao mercado externo (BRASIL/ MME, 2008). As perspectivas de então (que não se confirmaram, saliente-se) de aumento das exportações poderiam ser restringidas, especialmente para países desenvolvidos, mediante a aplicação de barreiras não tarifárias de origem ambiental, mais especificamente, contra a manutenção da queimada dos canaviais.

Um fato que marcou publicamente a mudança de atitude dos empresários paulistas em relação às queimadas, como já relatado, foi a promulgação, em 2007, do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético entre a UNICA, representando as agroindústrias, e as Secretarias Estaduais do Meio Ambiente (SEMA) e da Agricultura e Abastecimento (SAA) do Governo do Estado de São Paulo, representantes do setor público. Em 2008, a ORPLANA, representando os fornecedores de cana, tornou-se signatária do Protocolo. Propunha-se, entre outras medidas, que os empresários, de forma voluntária, antecipassem o final das queimadas da cana para 2014, em áreas mecanizáveis e maiores que 150 ha, e para 2017, nas demais áreas canavieiras do Estado, prazos sete ou 14 anos mais exíguos do que os previstos na Lei Estadual 11.241/2002, citada anteriormente. A adesão imediata de 90% dos usineiros de cana paulistas ao Protocolo é uma prova de quanto a questão ambiental ganhara importância em suas estratégias.

Outra questão a ser levada em conta é o aumento da capacidade de investimentos das empresas sucroalcooleiras. Eram necessários volumosos recursos financeiros para aquisição das colhedoras e do comboio de veículos e equipamento associados, bem como de bens de produção destinados à recepção, limpeza e processamento da cana nas agroindústrias. Aqueles usados para os colmos inteiros da colheita manual tinham que ser substituído por outros que operassem os pequenos toletes resultantes da colheita mecânica.

Conforme Baccarin (2016), os preços do etanol e açúcar mostraram-se muito favoráveis aos empresários, entre 2003 e 2009, estimulando o aumento da produção e a execução de novos investimentos produtivos. Além disso, na euforia dos mercados de biocombustíveis à época, grupos internacionais e de ramos não sucroalcooleiros direcionaram investimentos para montagem, compra ou ampliação de usinas e destilarias. Por sua vez, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) elevou seus financiamentos ao setor, de R\$ 603 milhões, em 2004, para R\$ 7.573 milhões, em 2010 (TEIXEIRA, 2014). Um quarto fato a ser destacado é que as expectativas, de então, eram extremamente otimistas quanto aos resultados financeiros futuros dos investimentos sucroalcooleiros (CARVALHO, 2007; BRESSAN FILHO, 2008). Portanto, com base em condições concretas dos mercados e expectativas favoráveis, caracterizava-se, por volta da metade da década de 2000, um ambiente muito propício a novos investimentos sucroalcooleiros, inclusive em novas tecnologias para a lavoura canavieira.

Um terceiro grupo de ações e fatos, de natureza gerencial, favoreceu a aceleração da mecanização canavieira. Mudanças ocorreram no cultivo canavieiro para melhor adequá-lo à colheita mecânica, como a que se deu na disposição dos talhões de cana, com aumento de seus comprimentos, para diminuir as manobras não produtivas do maquinário. Outras alterações se deram na construção de curvas de nível e terraços para controle de erosão, bem como no preparo de solo (procurando-se evitar ondulações no terreno e eliminando-se pedras e tocos) e plantio (especialmente, no espaçamento entre fileiras). Tais modificações e, obviamente, os potentes faróis do maquinário, contribuíram para que a colheita de cana pudesse ser feita no período noturno, adequando o tempo de trabalho nos canaviais ao das usinas que, há décadas, funcionam 24 horas por dia na safra. Ademais, ao se colher cana continuamente, dia e noite, a amortização dos investimentos em colhedoras, caminhões e comboios associados se dá em espaço de tempo bem menor.

Por sua vez, na escolha de variedades a serem plantadas, passou-se a considerar aquelas mais eretas e resistentes ao pisoteio das máquinas, com mais perfilhos e gemas menos sensíveis a danos mecânicos provocados pelas colhedoras, garantindo maior brotação nos plantios (BELARDO et al., 2015).

Outra ação foi a disseminação entre as agroindústrias de programas de qualificação da força de trabalho, em especial o treinamento de operadores de máquinas. Em 2009, a UNICA, em parceria com a FERAESP (Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo) e outras entidades, instituiu o Projeto Renovação que, de 2009 a 2012, qualificou cerca de 20 mil profissionais, número próximo ao de operadores de máquinas admitidos pelas usinas de cana no período (BACCARIN, 2016).

Por fim, questões relacionadas ao mercado de trabalho e à legislação trabalhista podem ter contribuído para reforçar a mecanização canavieira. De 2003 e 2014, o rendimento real médio das pessoas ocupadas na Região Metropolitana de São Paulo (inferindo que algo semelhante tenha ocorrido em todo o Estado) cresceu em 36,9%, enquanto a taxa de desocupação saía de 9% para valor abaixo de 3% (IBGE, 2016). Isto pode ter proporcionado mudanças na relação entre o custo de produção da colheita mecânica e manual, em favor da primeira, conforme aponta trabalho de Oliveira e Nachiluk (2011). Bem como, dificultou a arrematação de trabalhadores para o corte de cana, dadas as outras oportunidades de emprego existentes.

Outro ponto entre as causas trabalhistas foi a edição pelo MTE, em 2005, da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (NR 31). Não especificamente para a cana, isto trouxe novas obrigações aos empresários, quanto à saúde, segurança do trabalho, concessão de EPIs, manejo de produtos químicos, máquinas, equipamentos e implementos, disponibilidade de instalações sanitárias e abrigos contra as intempéries para a realização de refeições etc. Também se impôs a necessidade de pausas periódicas aos trabalhadores que exercem em pé suas funções, como os cortadores de cana, e se proibiu o transporte de pessoas em máquinas e equipamentos motorizados e implementos acoplados, inclusive carretas, o que ocorria no plantio semimecanizado de cana (BRASIL/MTE, 2005).

Além das razões descritas acima, mais relacionadas às decisões dos empresários, ainda que incentivadas por órgãos públicos, pode-se considerar que ações de outras instituições concorreram para ampliação da mecanização canavieira. Sem se aprofundar neste ponto, frise-se o papel de entidades de pesquisa agrônômica no desenvolvimento de variedades de cana mais adaptadas à mecanização e a ação de empresas privadas e também de entidades de pesquisa no aprimoramento das colhedoras empregadas no processo.

DADOS DA MECANIZAÇÃO CANAVIEIRA

Julga-se necessário um comentário inicial sobre a principal fonte de dados desta seção, o Relatório Etanol Verde da SEMA, que, de 2013 a 2017, trouxe informações sobre o cumprimento do Protocolo Agroambiental em São Paulo. Nele se encontram informações sobre incêndios florestais, restauração de florestas nativas, nível de consumo de água pelas usinas e produção de energia elétrica a partir do bagaço de cana. Estes dados não foram aqui analisados, se atendo aos relativos à abrangência da queimada de cana no Estado e na área das empresas signatárias do Protocolo. A área de cana abrangida pelo Protocolo representava 56% da área com cana do Estado, em 2007, passando para 77%, em 2013, não se dispondo deste número para os anos mais recentes (SÃO PAULO, 2013).

Aproximadamente, pode-se considerar a área de cana colhida sem queimar como semelhante à colhida mecanicamente. Esta aproximação foi se tornando mais precisa à medida que se reduziu a área de cana colhida mecanicamente após a queimada. Até 2014, a SEMA divulgava dados do Projeto CANASAT do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE), baseados em imagem de satélite, que mostravam as áreas de cana colhida sem e com queimada em São Paulo, que podem ser vistos na Tabela 1.

Percebe-se que, no período todo, a área colhida total de cana cresceu 2.137,9 mil ha. Até 2009, a área queimada registrou queda abaixo de 10% ao ano, enquanto a de cana crua expandia, em termos relativos, em valores bem mais altos, o que indica que nas novas áreas plantadas é que foi se eliminando a queimada, mais fortemente. O ano de 2010 foi o único que registrou aumento da área queimada, em parte, porque parcela expressiva do que deveria ser colhido em 2009, em face ao extenso período chuvoso, passou para 2010. A partir de 2011, evidencia-se forte queda da área queimada, sempre maior que 20% a. a., revelando que as antigas áreas já haviam se adaptado, em grande parte, à colheita mecânica de cana crua. Entre 2006 e 2014, a área de cana queimada passou de, aproximadamente, 2/3 para 10% do total de área colhida no Estado.

Tabela 1: Área de colheita de cana crua e queimada no Estado de São Paulo, em mil ha, participação relativa e taxas de crescimento (TC), 2006 a 2014.

Ano	Cana Crua			Cana Queimada			Total	
	Área	%	TC (%)	Área	%	TC (%)	Área	Var.
2006	1.110,1	34,2		2.132,0	65,8		3.242,1	
2007	1.765,0	46,6	59,0	2.025,4	53,4	-5,0	3.790,4	548,30
2008	1.924,1	49,1	9,0	1.997,6	50,9	-2,4	3.921,7	131,30
2009	2.266,4	55,6	17,8	1.810,5	44,4	-9,4	4.076,9	155,20
2010	2.627,0	55,6	19,9	2.101,1	44,4	16,0	4.728,1	651,20
2011	3.125,6	65,2	19,0	1.670,5	34,8	-21,5	4.796,1	68,00
2012	3.381,3	72,6	8,2	1.277,0	27,4	-23,6	4.658,3	-137,80
2013	4.030,0	83,8	19,2	780,0	16,2	-38,9	4.810,0	151,70
2014*	4.820,0	89,6	19,6	560,0	10,4	-28,2	5.380,0	570,00
2006/14	3.709,9		334,2	-1.572,0		-73,7	2.137,9	

Fonte: Projeto CANASAT (INPE, 2013), SÃO PAULO (2014). *Dados preliminares.

Outro ponto que merece ser comentado da Tabela 1 é o salto de mais de 600 mil ha ou de 59% na área de cana crua, entre 2006 e 2007. Em termos absolutos, este valor só iria ser ultrapassado entre as safras de 2013 e 2014. Isto aponta que 2007 representou um divisor d'água na mecanização canavieira em São Paulo, com a nova tecnologia sendo ampliada em um valor, até então, inédito no Estado.

A partir de 2014, os dados que a SEMA divulgou dizem respeito apenas à área de cana das empresas signatárias do Protocolo Agroambiental e não de toda a área cultivada em São Paulo, além de serem provenientes de relatórios das empresas e não baseados em imagens de satélite. Na safra de 2014, foi autorizada a queima de 4,8% da área de cana das

empresas signatárias, enquanto em 2017, este valor se reduziu para 0,9% (SEMA, 2014, 2017). Ou seja, as queimadas de cana continuaram perdendo importância no Estado, após 2014, pelo menos entre as empresas signatárias do Protocolo.

Existe uma estimativa direta da área de colheita mecânica em São Paulo, feita por pesquisadores do IEA, a partir de informações prestadas por técnicos agropecuários da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral). Com base nestes dados, Fredo et al. (2012, 2015) estimam que a colheita mecânica estava presente em 42% dos canaviais paulistas, em 2007, cresceu para 70%, em 2011, e alcançou 85%, em 2013. Outra estimativa, feita pela CONAB (2019, pag. 56), indica que a colheita mecanizada de cana em São Paulo passou de 33,0% da área colhida, em 2007/08, para 93,3%, na safra 2018/19.

Outra informação do Relatório Etanol Verde diz respeito ao número de colhedoras usadas pelas empresas signatárias do Protocolo Agroambiental, que permitiu a construção da Tabela 2. Uma observação inicial é que o número de máquinas depende também do número de empresas signatárias do Protocolo, que varia ano a ano e pode ser o motivo de pelo menos parte das duas variações negativas mostradas na Tabela 2.

Tabela 2: Número de colhedoras de cana-de-açúcar de empresas signatárias do Protocolo Agroambiental e prestadoras de serviço, estado de São Paulo, 2006/07 a 2017/18.

Ano	Colhedoras Próprias		Ano	Colhedoras Próprias		Colhed. Terceiros	Colhed. Total
	Número	Aumento		Número	Aumento		
2006	753	-	2013	3.056	316	-	
2007	1.398	645	2014	3.283	227	433	3.716
2008	1.581	183	2015	3.272	-9	435	3.707
2009	2.031	450	2016	3.080	-192	667	3.747
2010	2.258	227	2017	3.099	19	638	3.737
2011	2.580	322	2006 a				
2012	2.740	160	2017	-	2.346	-	2.984

Fonte: SÃO PAULO, (2017).

Tomando apenas as colhedoras próprias, se verifica que, de 2006 a 2017, foram incorporadas novas 2.346 máquinas, fazendo com que a frota ao final fosse superior a 4,1

vezes à inicial. A importância de 2007 fica evidenciada mais uma vez, ao se observar que novas 645 máquinas foram adquiridas pelas empresas, correspondente a 86% da frota de 2006. Em nenhum outro ano, o número de colhedoras próprias aumentou tanto, com 2009 apresentando o segundo maior incremento, com 450 colhedoras novas.

Algo que foi divulgado apenas a partir de 2014 é o número de colhedoras alugadas junto a empresas prestadoras de serviços de colheita agrícola. Estas colhedoras representavam 12% do total de colhedoras apuradas em São Paulo, em 2014, passando para 21%, em 2017. Entende-se que isto pode estar relacionado a duas situações: a vivenciada pelos fornecedores com área insuficiente de cana para a compra de uma máquina e que a alugam e; uma mudança de comportamento de grandes usinas, que, mais recentemente, estariam abrindo mão da administração direta da colheita em favor da terceirização ou deixando de a realizar em áreas de seus fornecedores de cana.

Além da colheita, outra operação agrícola com mudanças tecnológicas importantes foi o plantio de cana. Até alguns anos, como já afirmado, a forma predominante de plantio era composta de operações mecanizadas e não mecanizadas. Mais recentemente, o plantio inteiramente mecânico de cana se alastrou, passando de 33% da área cultivada diretamente por agroindústrias paulistas, em 2009, para 75%, em 2014 (EPE, 2016). Também aumentou o número de cortes de um mesmo canavial. Na década de 1970, o comum era que, depois de plantado, o mesmo canavial permitisse três cortes. Atualmente, é comum que se realizem cinco, seis ou mais cortes em um mesmo canavial, antes da renovação ou novo plantio de cana, diminuindo a necessidade de trabalhadores nessa operação.

PERCALÇOS NA MECANIZAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO DE EMPRESAS

Nos anos aqui analisados, chamou atenção a queda da produção/área da cana, conforme mostra a Tabela 3. Enquanto a área com a cultura se expandia 19,2%, entre 2007/08 e 2017/18, sua produção crescia tão somente 2,5%, resultando em redução de produtividade de 13,9%, fugindo do padrão histórico observado até 2006/07.

Tabela 3: Produção, em mil t, área colhida, em mil ha, e produtividade da terra, em t/ha, da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, 2007/08 a 2017/18.

Safra	Produção	Área	Produt.	Safra	Produção	Área	Produt.
2007/08	340.510,4	3.824,2	89,0	2013/14	372.805,9	4.552,0	81,9

2008/09	345.657,7	3.882,1	89,0	2014/15	341.589,7	4.685,7	72,9
2009/10	362.664,7	4.129,9	87,8	2015/16	367.587,6	4.498,3	81,7
2010/11	361.723,3	4.357,0	83,0	2016/17	369.925,1	4.773,2	77,5
2011/12	305.636,4	4.370,1	69,9	2017/18	349.200,5	4.558,4	76,6
2012/13	330.694,9	4.419,5	74,8	Δ % Per.	2,5	19,2	-13,9

Fonte: CONAB (2019).

Entre os motivos levantados para explicar tal situação, aparece a insuficiência de chuvas em alguns anos. Outro ponto está relacionado com a situação financeira desfavorável de várias usinas da cana, pressionadas pelos preços relativamente baixos do etanol e açúcar, a partir de 2009, e pelo aumento do endividamento. Com isto, comprometeram-se operações como a renovação de canaviais, que quanto mais velhos menos produzem, e mesmo gastos de custeio, como a adubação anual da cultura.

Além disto, técnicos de mecanização e empresários apontam a aceleração do plantio e colheita mecânicos como um das causas da redução da produtividade (UDOP, 2015). As máquinas, especialmente em talhões de cana mais velhos e não adaptados, têm dificuldades de cortar os colmos rentes ao solo, chegam a arrancar soqueiras e provocar mais danos às gemas vegetativas, reduzindo o vigor de suas brotações e a vida útil dos canaviais em uma ou duas safras. Ao mesmo tempo, o excesso de palha deixada no campo pela colheita de cana crua veio acompanhado de maior incidência de pragas e doenças, com efeitos negativos na produção (BACCARIN, 2016).

No plantio semimecanizado, o colmo a ser plantado era colhido manualmente e inteiro para depois ser depositado e picado, também manualmente, no sulco de plantio. No plantio mecanizado, colhem-se mecanicamente, da área de mudas, pequenos toletes de cana, que, posteriormente, são plantados por máquinas. Neste método há maiores danos mecânicos às mudas e sua deposição no solo é menos precisa, fazendo com que haja problema de brotação e exigindo uma quantidade de mudas/ha entre 50% e 100% maior que no plantio semimecanizado (CONAB, 2013). Em alguns casos, isto levou a uma reversão na decisão empresarial, com o plantio semimecanizado sendo retomado.

Ademais, tanto plantio como colheita mecânica acarretam maior tráfego de veículos nos canaviais, aumentando a compactação do solo e prejudicando o desenvolvimento do

sistema radicular da cultura. Isto se transforma em mais um fator a prejudicar a produtividade dos canaviais e exige maiores gastos no preparo de solo nos plantios futuros.

Braga Júnior (2012) informa que o plantio mecânico resultou em perdas entre 1,3% e 16,0% na produção/ha nas lavouras de diferentes usinas no Centro-Sul do Brasil, entre 2006 e 2010. No caso da adoção da colheita mecânica de cana não queimada, as usinas “novatas” registraram perdas de 5% a 10%, segundo o autor. Como se vê, os transtornos não alcançaram com a mesma intensidade todas as empresas. Algumas, na safra de 2007, já estavam com o processo de mecanização, em especial da colheita, bastante avançado e, portanto, com maiores conhecimentos e controles sobre sua execução. Contudo, havia também empresas com baixo nível de mecanização (as “novatas”) que, aproveitando as condições de mercado e investimentos, então favoráveis e já relacionadas, adquiriram novas máquinas sem que seus canaviais e equipes de trabalho estivessem totalmente adaptados à colheita mecânica. Além disso, é provável que o endividamento de algumas empresas tenha crescido para que se adquirisse, em prazo muito curto, novo maquinário agrícola e para as instalações industriais, destinado à recepção e limpeza da cana crua em tolete.

Ainda que se julgue necessário a realização de novos estudos, entende-se que, a partir de 2009, quando as condições de mercado de etanol e açúcar ficaram desfavoráveis, os problemas operacionais e financeiros enfrentados por várias empresas na elevação abrupta da mecanização canavieira tiveram mais dificuldade de serem contornados, constituindo-se um dos fatores de diminuição de seu desempenho ou mesmo de seu fechamento. Dados da UNICA (2017) mostram que, de 2007/08 a 2010/11, foram abertas novas 82 usinas da cana no Centro-Sul do Brasil e fechadas 12, resultando em saldo positivo de 60 unidades. Já entre 2011/12 e 2016/17, as unidades inauguradas resumiram-se a 11, contra 62 fechadas, com saldo negativo de 51 usinas.

Ao mesmo tempo, algumas das empresas, pioneiras na mecanização da colheita, já caminharam para maior nível de sofisticação tecnológica, como o uso de veículos aéreos não tripulados para marcar as linhas de plantio, que é realizado com tratores dotados de piloto automático, que seguem precisamente as coordenadas georreferenciadas do equipamento aéreo. Garante-se, assim, maior aproveitamento da área e regularidade nas linhas de cana, facilitando a colheita mecânica, que usa as mesmas coordenadas do plantio, e diminuindo o pisoteio das soqueiras da lavoura. Ademais, o georreferenciamento possibilita que, dos escritórios, acompanhe-se *on time* a movimentação e desempenho das máquinas, além de

facilitar a realização da colheita noturna. A isto se juntam o uso de programação linear, para o planejamento das várias atividades agrícolas, em especial plantio e colheita, da agricultura de precisão e fertirrigação, diminuindo os “limites naturais” à produção e dando controle mais preciso sobre o processo de trabalho agrícola.

Além da diferenciação entre usinas, deve-se tratar da diferenciação de seu conjunto em relação aos fornecedores de cana. São empresas de porte e competitividade muito diversos, conforme mostra levantamento da CONAB (2008). Nas 153 usinas da cana de São Paulo pesquisadas na safra 2007/08, a área média de cana processada foi de 21.557,0 ha, com a média de cana própria (gerenciada diretamente pelas agroindústrias) alcançando 12.628,1 ha e a de fornecedores, apenas 55,7 ha, muito abaixo da capacidade de operação de uma colhedora de cana/safra, na casa dos 1.200 ha. Ou seja, para grande maioria dos fornecedores, a compra de colhedora se mostrou inviável, restando a possibilidade de sua aquisição coletiva ou aluguel junto a terceiros.

A própria adesão ao Protocolo Agroambiental indica as maiores dificuldades operacionais e financeiras ou menor interesse mercadológico dos fornecedores em proceder a transição do corte manual para o mecânico de cana. Entre 2007 e 2017, o número médio de usinas de São Paulo que aderiram ao Protocolo foi de 84,1%, se aproximando de 90% nos anos iniciais e de 80%, a partir de 2013. Entre os fornecedores, a média não passou de 35,7%, entre 2009 e 2017, também com tendência de queda nos últimos anos da série (SÃO PAULO, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017). Acrescente-se que, na safra 2012/13, 85% da área de cana das usinas foram colhidas mecanicamente, valor que se restringia a 50% no caso dos fornecedores, em São Paulo (BRASIL/MME, 2013).

Outra informação importante contida nas últimas edições do Relatório Etanol Verde mostra que, em 2015, 73% da área de cana dos fornecedores foram colhidos pelas usinas, valor que caiu para 60%, em 2017. Associa-se isto a dois fatos, a exclusão mais acentuada de pequenos fornecedores nos últimos anos e a decisão de alguns grupos sucroalcooleiros de passarem a terceirizar o serviço de colheita de cana.

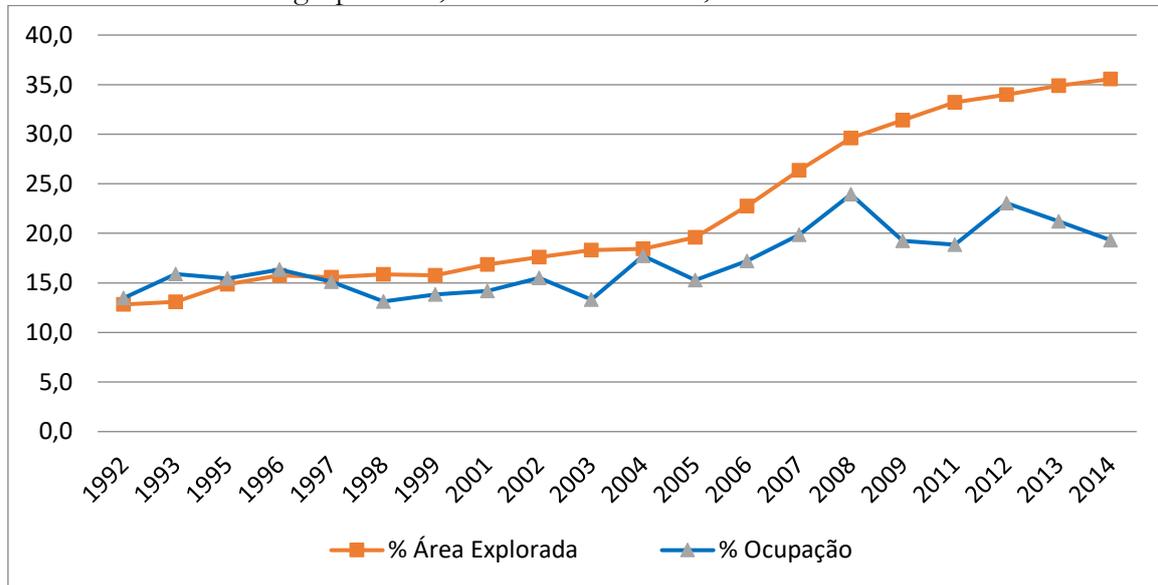
Sintetizando, muitas usinas passaram por uma dura e curta fase de aprendizado no manejo das novas tecnologias, e algumas não conseguiram se adaptar, à tempo, às novas condições, resultando em sua saída do setor. Tal fato deve ter sido ainda mais drástico no caso dos fornecedores. A provável diferenciação de empresas em relação à tecnologia adotada tenderia a abrir espaço para um rearranjo na estrutura produtiva das usinas, com

aumento de sua concentração técnica e econômica. Também pode ter se acentuado a concentração da posse da terra nas regiões canavieiras paulistas, dando continuidade ao que se vinha verificando, entre 1996 e 2007 (BACCARIN et al, 2018).

EFEITOS NA OCUPAÇÃO CANAVIEIRA E SUCROALCOOLEIRA

A aceleração da mecanização da cana resultou na diminuição de sua contribuição relativa para a geração de ocupação na agropecuária paulista. O Gráfico 1 foi construído com informações de ocupação na cana e agropecuária das edições da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio), do IBGE, e de área de cana e explorada (lavouras, pastagens e reflorestamento), do IEA. No início, havia grande coincidência entre as participações da cana na área e na ocupação. Com o tempo, a participação na área foi ficando maior que na ocupação, mais nitidamente após 2004 e fortemente depois de 2008. Com isso, nos anos mais recentes, a expansão canavieira sobre as demais atividades agropecuárias teve efeito negativo na ocupação, em relação a uma situação hipotética que considerasse a composição do uso da terra agrícola em São Paulo constante, de 2004 a 2014. Algo semelhante foi constatado para o Brasil, por Balsadi e Del Grossi (2016).

Gráfico 1: Participação porcentual da cana-de-açúcar na área explorada e na ocupação agropecuária, estado de São Paulo, 1992 a 2014.



Fonte: IBGE (2016), IEA (2016).

No Gráfico 1 as informações se referem ao total de ocupação agropecuária, formal e informal. A seguir será abordada apenas a ocupação formal, que, segundo Hoffmann &

Oliveira (2007), representava próximo a 91% do total de canavieiros ocupados no estado de São Paulo, no período aqui estudado.

MÉTODO DE APURAÇÃO DA OCUPAÇÃO FORMAL SUCROALCOOLEIRA

Os registros públicos de ocupação formal no Brasil ocorrem a partir de dois relatórios encaminhados pelos empregadores ao MTE. Um deles, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), contém os dados de ocupação em 31 de dezembro de determinado ano. O outro, o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), registra, para cada mês, a movimentação (admissão e demissão) das pessoas ocupadas. A partir das informações da RAIS de um ano qualquer, pode se estimar o número de pessoas ocupadas em determinado mês do ano seguinte, agregando-se os números de admissões e demissões registrados até então pelo CAGED. Além do número de pessoas, os relatórios trazem informação sobre categorias profissionais, salários, nível de escolaridade, idade e sexo das pessoas ocupadas, bem como do tipo de empresa empregadora.

Para estimar o número de trabalhadores formalmente contratados na lavoura canavieira, comparativamente a outras ocupações sucroalcooleiras, se consideraram dois tipos de classificação, de ocupações e empresas. Para estas, tomou-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), versão de 2006, considerando como sucroalcooleiras aquelas classificadas nas seguintes classes: Cultivo de Cana-de-açúcar, Fabricação do Açúcar em Bruto, Fabricação do Açúcar Refinado e Fabricação de Álcool.

Esta classificação se estabelece de acordo com a atividade principal que a empresa declara exercer e, portanto, nas empresas sucroalcooleiras podem estar registradas pessoas ocupadas em outras atividades, o que pode ser estimado. Ao mesmo tempo, em empresas de outras classes além das acima citadas, podem ser registradas pessoas ocupadas em atividades sucroalcooleiras, o que não dá para se estimar com a mínima precisão. Outra observação é que, como já visto, em São Paulo constata-se grande a integração vertical entre produção de açúcar e álcool e a de cana. Assim, para apuração da ocupação canavieira, não se pode considerar apenas a classe Cultivo da Cana-de-açúcar, mas também as outras três, ou seja, as das empresas agroindustriais.

Das classes de empresas sucroalcooleiras foram levantados os dados de ocupação das diversas categorias profissionais registradas na RAIS e no CAGED, mês a mês, de dezembro de 2006 a dezembro de 2017, para se captar a sazonalidade de ocupação ao longo do ano.

Para delimitar as categorias, usou-se o Código Brasileiro de Ocupações (CBO), que classifica as ocupações em quatro níveis: Grande Grupo Ocupacional, Subgrupo Ocupacional Principal, Subgrupo Ocupacional e Família Ocupacional, que é o mais específico e foi usado no presente trabalho (BRASIL/MTE, 2009).

As 378 famílias ocupacionais registradas em empresas sucroalcooleiras, de acordo com seus descritores, foram classificadas em quatro grupos: a) Ocupadas na Cana - composta por 19 famílias, b) Ocupadas na Indústria - 76 famílias que exercem atividades fabris no interior de usinas de cana, c) Ocupadas em Atividades Administrativas, de Transporte e Apoio (ou Administrativas, Transporte e Apoio) - 170 famílias ocupacionais nas atividades de gestão, escritório, transporte e reparos de veículos e máquinas, manutenção, limpeza etc. e d) Ocupadas não Sucroalcooleiras - 113 famílias com atividades em outros ramos econômicos, não canavieiro ou sucroalcooleiro.

A seguir, o grupo Ocupadas na Cana foi dividido em três subgrupos: Trabalhadores Canavieiros não Qualificados (ou Canavieiros), Trabalhadores da Mecanização Agrícola e Outras Agrícolas. Os Canavieiros resultam da soma de três famílias da CBO, Trabalhadores de Apoio à Agricultura, Trabalhadores Agrícolas na Cultura de Gramíneas e Trabalhadores na Exploração Agropecuária em Geral, que se dedicam às atividades que não exigem maior qualificação profissional, como plantio e corte de cana. Já os Trabalhadores da Mecanização Agrícola constituem família específica da CBO, enquanto Outras Agrícolas obtêm-se pela soma de 15 famílias ocupacionais da CBO, em posição de chefia ou com maior qualificação profissional.

Também para o grupo Administrativas, Transporte e Apoio se consideraram três subgrupos: Administrativas, Transporte e Manutenção e Atividades de Apoio. O primeiro subgrupo contém as 84 famílias ocupacionais envolvidas em atividades de gestão, como compras, vendas, recursos humanos, administração financeira, controles operacionais e de processos etc. O segundo contém as 33 famílias de motoristas de carga e máquinas não agrícolas e dedicadas a seus reparos e manutenção. O terceiro subgrupo contempla 53 famílias em atividades não diretamente relacionadas à produção sucroalcooleira, mas de apoio, como pessoal da área de saúde, de limpeza, manutenção de prédios, de portaria, de segurança e outras.

MUDANÇAS NA OCUPAÇÃO FORMAL SUCROALCOOLEIRA

Como já discutido, 2007 foi marcado pela assinatura do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético visando acelerar a eliminação da queimada de cana como método facilitador de sua colheita no estado de São Paulo. Concomitantemente, apressou-se a o uso da colheita e plantio mecânicos dessa lavoura, com importantes repercussões na ocupação formal, conforme revela a Tabela 4. Três dos anos desta tabela coincidem com datas de referência do Protocolo Agroambiental, enquanto o de 2010 marca uma mudança, para pior, na situação financeira de empresas sucroalcooleiras.

Enquanto a área plantada com cana em São Paulo crescia 19,2% e sua produção, 2,5% (CONAB, 2019), de 2007 a 2017, o Total de Ocupação Sucroalcooleira reduziu em 76 mil pessoas ou 24,1%. Isto se deveu ao ocorrido no grupo Ocupadas na Cana, com queda de 105 mil pessoas ou 50,0%. Deste grupo, o subgrupo Outras Agrícolas apresentou crescimento e Trabalhadores na Mecanização Agrícola, aumento mais expressivo, de 17 mil pessoas ou 71,0%. Por sua vez, o número de Canavieiros registrou queda de 123 mil ou 68,9%. Em 2007, estes representavam 57,6% do Total de Ocupação Sucroalcooleira, caindo para 23,2%, em 2017.

Tabela 4: Número médio mensal e variação de pessoas ocupadas em grupos e subgrupos profissionais, empresas sucroalcooleiras, estado de São Paulo, alguns anos de 2007 a 2017.

Categorias	Média Ocupação Ano				Variação 2007-17	
	2007	2010	2014	2017	Abs.	%
Profissionais						
Ocupadas na Cana	209.700	180.147	124.256	104.755	-104.945	-50,0
<i>Canavieiros</i>	178.510	140.460	73.271	55.530	-122.980	-68,9
<i>Trab. na Mecanização Agr.</i>	24.279	31.867	42.312	41.517	17.238	71,0
<i>Outras Agrícolas</i>	6.911	7.821	8.673	7.708	797	11,5
Ocupadas na Indústria	40.186	46.815	45.921	42.609	2.401	6,0
Admin. Transp. e Apoio	61.637	76.007	91.056	89.502	27.887	45,2
Não Sucroalcooleiras	4.600	7.444	2.924	2.918	-1.683	-36,6
Total Sucroalcooleira	316.122	310.413	264.168	239.784	-76.338	-24,1

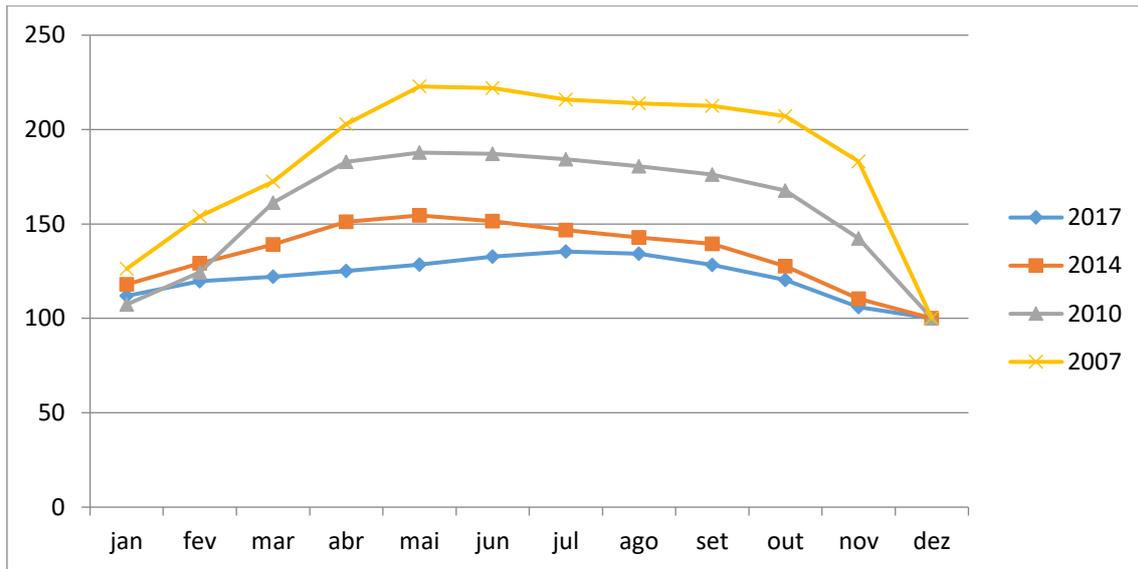
Fonte: BRASIL/MTE (2018).

Voltando-se a um ponto já anunciado, o número de profissionais capacitados no Projeto RenovAção se aproximou do número de novos Trabalhadores na Mecanização Agrícola contratados e ficou muito distante dos Canavieiros dispensados. Ou seja, foram registradas ações de capacitação especificamente ligadas aos interesses empresariais imediatos, não se revelando maior preocupação pública com a grande maioria dos trabalhadores não qualificados que perderam o emprego e não foram absorvidos no próprio ramo sucroalcooleiro.

O grupo Ocupadas na Indústria, a partir de 2010, reverteu a tendência de crescimento, embora no período todo registrasse pequena elevação, pouco acima da expansão da produção de cana. Já a grupo Administrativas, Transporte e Apoio apresentaram crescimento até 2014 e pequena queda a partir de então, o que está associado à conjuntura mais desfavorável dos últimos anos. De 2007 a 2017, este grupo cresceu 45,2%, bem mais que a área de cana e produção de cana, açúcar e etanol (CONAB, 2019). O grupo Ocupadas não Sucroalcooleiras, com predomínio de famílias ligadas à exploração pecuária e outras lavouras, exceto a cana, sempre se mostrou reduzido e teve forte queda após 2010.

Além da expressiva diminuição em seu número, verificou-se redução na sazonalidade de contratação dos Canavieiros durante o ano, conforme pode ser visto no Gráfico 2. Em 2007, os Canavieiros contratados entre abril e outubro, na safra, suplantavam em mais de duas vezes os que restavam contratados em dezembro. Esta diferença foi se reduzindo e, em 2017, a maior contratação, em julho e agosto, superava em 35% a verificada em dezembro (BRASIL/MTE, 2018). Com isto a sazonalidade dos Canavieiros se aproximou daquela de outros agrupamentos profissionais sucroalcooleiros, que gira em torno de 20%, entre safra e entressafra de cana (BACCARIN, 2016).

Gráfico 2: Índice de contratação de Canavieiros, estado de São Paulo, meses de 2007, 2010, 2014 e 2017.



Fonte: BRASIL/MTE (2018).

Com o emprego maciço das colhedoras, foram se tornando cada vez menos importantes as ações de treinamento e estímulo ao aumento da produtividade do cortador de cana. Como já visto, o corte de cana era uma das poucas atividades em que o ritmo de trabalho dependia, até certo ponto, da decisão do trabalhador. Por isto, as empresas faziam o pagamento por produção e selecionavam os trabalhadores mais hábeis e produtivos. Na atualidade, a garantia do abastecimento de cana nas usinas depende do controle do ritmo das máquinas, feito não apenas pelos seus operadores, mas a partir dos escritórios, com seus computadores, GPS e meios de comunicação. Os trabalhadores não qualificados que vão restando influenciam pouco naquele abastecimento e, muitas vezes, têm seu ritmo de trabalho ditado pelo movimento do maquinário, que tomou conta dos canaviais. De fato, as tarefas manuais que se mantêm têm importância estratégica bem menor do que o corte, como limpeza de carregadores e controle de formigas e, em grande parte, são vinculadas às operações mecanizadas. É necessário que pessoas ajudem na limpeza e lubrificação das máquinas, na catação ou medição de restos de cana deixados no campo após a colheita mecânica. É interessante observar no Gráfico 2 que o pico de contratação de Canavieiros, em 2017, se deu em julho e agosto, diferente dos anos anteriores em que ocorria em maio e junho, nos meses de ápice da colheita canavieira.

Observou-se também que, entre 2007 e 2014, a idade média e a proporção de mulheres entre os Canavieiros cresceram relativamente mais que em outras ocupações sucroalcooleiras ou ramos da economia. Apurou-se, por exemplo, que o número de

Canavieiros com mais de 50 anos passou de 11,3% do total, em 2007, para 20,2%, em 2013 (BACCARIN, 2016). Isto pode ser interpretado como uma evidência que as atividades executadas pelos Canavieiros atualmente exigem menor força física do que a do corte manual de cana. Também, entende-se que os mais jovens, com maior escolaridade média, tiveram maiores facilidades de se ocuparem em atividades com maior exigência de qualificação, menos desgastante e com melhor remuneração, restando aos mais velhos e às mulheres (que sofrem maiores discriminações no mercado de trabalho) maiores chances de ocupação nos trabalhos braçais agropecuários.

MECANIZAÇÃO NO CAMPO, MAIS TRANSPORTE E CONTROLES NOS ESCRITÓRIOS

Voltando-se à Tabela 4, calcula-se que, em 2007, o grupo Ocupadas na Cana representava 66,3% do Total Sucroalcooleiro, enquanto o Administrativas, Transporte e Apoio, 19,5%, valores que passaram, respectivamente, para 43,7% e 37,2%, em 2017. Esta forte alteração na composição de ocupação sucroalcooleira merece ser mais bem detalhada, em especial o crescimento do grupo Administrativas, Transporte e Apoio, o que se faz com auxílio da Tabela 5. Percebe-se que a grande variação, absoluta e relativa, se deu no subgrupo Transporte e Manutenção, com saldo de 25.973 ou 79,4% de pessoas a mais, de 2007 a 2017. Destacaram-se duas famílias, Motoristas de Veículos de Cargas em Geral, com 14.732 pessoas a mais, e Mecânicos de Manutenção de Veículos Automotores, com a contratação de mais 3.531 pessoas.

O expressivo crescimento do número de motoristas é parcialmente explicado pela elevação da produção canvieira no período. O aumento do número de colhedoras e transbordos puxados por tratores implica na contratação de mais operadores de máquinas agrícolas (registrados no subgrupo Trabalhadores da Mecanização Agrícola), mas também de mais motoristas para os caminhões que fazem parte do comboio da colheita mecânica. Também aumenta a necessidade de contratação de motoristas para transportar as máquinas para os locais de colheita ou plantio mecânico. Por fim, pode ter acontecido que a opção das usinas alugarem parte dos caminhões para colheita de cana queimada, comum na década de 1990, tenha sido substituída pelo aumento da frota própria, com carrocerias com maior capacidade, adaptadas ao transporte de cana crua e picada e com controles eletrônicos embarcados.

Tabela 5: Média mensal e variação de pessoas ocupadas nos subgrupos profissionais do grupo Administrativas, Transporte e Apoio, empresas sucroalcooleiras, estado de São Paulo, 2007 e 2017.

Subgrupos e Famílias Ocupacionais	Número de Ocupados		Variação 2007-2017	
	2007	2017	Absoluta	Porcentual
Administrativas	16.276	20.869	4.593	28,2
<i>Escriturários em Geral, Agentes, Assist. e Aux. Administrativos</i>	4.673	5.987	1.314	28,1
<i>Administradores de Empresas</i>	191	1.370	1.179	617,3
<i>Demais Famílias</i>	11.412	13.512	2.100	18,4
Transporte e Manutenção	32.748	58.721	25.973	79,3
<i>Motoristas Veículos Cargas em Geral</i>	20.200	34.932	14.732	72,9
<i>Mecânicos de Manutenção de Veículos Automotores</i>	2.640	6.171	3.531	133,8
<i>Demais Famílias</i>	9.908	17.618	7.710	77,8
Atividades de Apoio	12.613	9.912	-2.701	-21,4

Fonte: BRASIL/MTE (2018).

O aumento dos Mecânicos de Manutenção de Veículos Automotores, evidentemente, está relacionado com o maior número de máquinas que as empresas passaram a possuir. Mas há outro aspecto a considerar, qual seja, a manutenção e os reparos, em especial das colhedoras, devem ser feitos o mais rapidamente possível, de forma a não comprometer o fornecimento de cana para as usinas. Esta prontidão só é viável com a contratação direta de profissionais, que ficam à disposição das empresas 24 horas diárias, em regime de turnos de trabalho, em vez da contratação de serviços de empresas especializadas em manutenção de veículos e máquinas. Pelo fato da colheita mecânica ganhar uma posição fundamental ou estratégica nas atividades sucroalcooleiras, aparentemente, o processo de terceirização de oficinas mecânicas de usinas, descrito por alguns autores na década de 1990, foi revertido no presente século.

O crescimento do subgrupo Administrativas, em que se destacaram as famílias de Escriturários em Geral, Agentes, Assistentes e Auxiliares Administrativos e de Administradores de Empresas, é um indicativo de que aumentaram os controles das empresas sucroalcooleiras, inclusive os imediatos, sobre os processos de trabalho, entre eles os agrícolas. Aliás, as entrevistas com pessoas ocupadas sucroalcooleiras, em diferentes níveis hierárquicos, deixaram evidente o quanto os controles formais e imediatos de tempo, precisão, regularidade, perdas e qualidade das operações estão incorporados no dia a dia dos seus trabalhos (BACCARIN, 2016).

No subgrupo Apoio houve queda significativa no total de pessoas contratadas. Isto indica que nas atividades não essencialmente sucroalcooleiras, as empresas diminuíram suas ações ou preferiram terceirizar os serviços em áreas como de assistência médica, manutenção de edificações, limpeza e segurança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aceleração da mecanização do plantio e, especialmente, do corte de cana sem a queima prévia de sua palha no estado de São Paulo, após 2007, fez com que a importância do trabalho manual agrícola fosse bastante reduzida. A arregimentação, treinamento e fiscalização do conjunto de cortadores de cana eram fundamentais, até o início do presente século, para garantir às empresas sucroalcooleiras um volume adequado de matéria prima agrícola a ser processado e transformado em etanol, açúcar e outros produtos. Atualmente, não se depende (ou se depende muito pouco) do podão e da habilidade do cortador, posto que em mais de 90% da área com cana no Estado o corte se faz mecanicamente. As máquinas possuem GPS e computadores, assegurando maior precisão no controle do processo de trabalho, não só pelos seus operadores, mas também por administrativos que, em tempo real, acompanham as atividades agrícolas de seus escritórios.

Além de proporcionar controle mais preciso do processo produtivo, a plena mecanização da lavoura canavieira foi estimulada por razões de ordem ambiental, mercadológica, capacidade de investimento, trabalhista, de melhoria nas condições de trabalho e contou com uma série de adaptações realizadas na gestão das empresas.

Entende-se que nem todas as agroindústrias conseguiram se adequar plenamente às novas condições, com queda em seus níveis de rentabilidade e, em vários casos, encerramento de atividades. Os fornecedores de cana registraram nível de mecanização bem menor que as agroindústrias. É provável que tais fatos tenham elevado os indicadores de concentração industrial e da terra agrícola na área canavieira paulista.

O número de Canavieiros ocupados, em 2017, correspondia a 30% daquele de 2007. Ao mesmo tempo, cresceu muito o número de pessoas ocupadas na operação de máquinas agrícolas, na condução e manutenção de veículo e nas ocupações administrativas. O número de pessoas ocupadas nas atividades industriais cresceu pouco. No saldo, apesar da expansão da área e produção de cana, o número total de pessoas ocupadas nas empresas sucroalcooleiras caiu no estado de São Paulo, entre 2007 e 2017.

O acompanhamento público do processo se deu através do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, com objetivo de diminuir os problemas ambientais decorrentes do cultivo da cana, com destaque à eliminação da queimada da palha como método facilitador da colheita. Desde o início, o Protocolo teve forte adesão das usinas da cana, o que indica o interesse empresarial em seu desenvolvimento.

Pode-se dizer que decorridos os 10 anos (2007-17) de vigência do Protocolo suas metas ambientais foram atingidas, pelo menos entre as empresas que dele se tornaram signatárias. Mesmo neste ponto, contudo, deve-se dizer que, desde 2014, o Governo de São Paulo deixou de apresentar dados da queimada de toda área de cana do Estado, restringindo-se às informações da área de cana das empresas signatárias do Protocolo.

Todavia, a crítica que se julga mais importante é que o Protocolo deixou de explicitar ou desconsiderou os impactos sociais adversos da mecanização canavieira e a provável concentração econômica associada, se vinculando aos interesses imediatos dos usineiros da cana. Por exemplo, nos relatórios do Etanol Verde foi divulgado o número de pessoas capacitadas pelas empresas sucroalcooleiras, que se mostrou praticamente igual ao número de Trabalhadores na Mecanização Agrícola contratados e muito abaixo do número de Canavieiros demitidos. Tal desconsideração não se justifica, mesmo sabendo que, pelo menos até 2014, a dispensa de Canavieiros possa ter sido compensada, em grande parte, pela sua contratação em outros ramos econômicos.

Entende-se que o papel do governo, mais do que validar e valorizar publicamente os interesses de determinado grupo social, no caso os usineiros da cana, deveria ser mais abrangente. Mesmo que outros grupos não tenham a capacidade de mobilização e influência sobre as ações públicas, seus interesses deveriam ser levados em conta. Bem como, entende-se que outros indicadores, sociais e econômicos, deveriam ter feito parte do acompanhamento da execução do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético.

Por ser um trabalho muito desgastante, a eliminação do corte manual de cana pode trazer ganhos sociais, desde que os ex cortadores consigam se ocupar em trabalhos de melhor qualidade. Com o menor ritmo econômico e aumento de desemprego no Brasil, a partir de 2014, isto pode ter deixado de acontecer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, D. A. et al. Remote sensing images in support of environmental protocol: monitoring the sugarcane harvest in São Paulo State, Brazil. In: *Remote Sens.* 2011, 3 (3), 2682-2703.
- ALVES, F. J. C. Modernização da agricultura e sindicalismo: as lutas dos trabalhadores assalariados rurais na região canavieira de Ribeirão Preto. *Tese de doutoramento*, IE/UNICAMP, Campinas (SP), 1991. 318 p.
- ALVES, F. J. C. Migração de trabalhadores rurais do Maranhão e Piauí para o corte de cana em São Paulo – será este um fenômeno casual ou recorrente da estratégia empresarial do Complexo Agroindustrial Canavieiro? In NOVAES, R. & ALVES, F. J. C. (Orgs.). *Migrantes - trabalho e trabalhadores no Complexo Agroindustrial Canavieiro* (Os Heróis do Agronegócio Brasileiro), EDUFSCar, São Carlos, 2007. P. 21 a 54.
- ALESP (Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo). *Texto da Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002*. Disponível em www.al.sp.gov.br. Acesso em 21 de março de 2012.
- AZZI, G. M. *Incidência de matéria estranha nos processos de carregamento da cana-de-açúcar*. 1972. 105 f. Tese de Doutorado (produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba (SP), 1972.
- BACCARIN, J. G. Trabalhadores rurais volantes da região de Jaboticabal: crescimento, características e aspectos organizacionais. 1985. 161 f. *Dissertação* (Mestrado em Economia Agrária) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.
- BACCARIN, J. G. *A indústria abarca a cana-de-açúcar e corta rente o trabalho volante: mudanças tecnológicas recentes na lavoura canavieira e impactos na ocupação agrícola no estado de São Paulo*. 2016. 188 f. Tese de Livre Docência, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal (SP), 2016.
- BACCARIN, J. G.; MARDEGAN, G. & CAMARGO, R. A. L. de. Crescimento de empresas canavieiras e efeitos sobre a distribuição da posse e propriedade da terra no estado de São Paulo, Brasil. In: X Congresso ALASRU. 2018. Montevideo (Uruguay). *Anais...* Montevideo: ALASRU, 2018.
- BALSADI, O. V. & DEL GROSSI, M. E. Trabalho e emprego na agricultura brasileira: um olhar para o período 2004-2014. *Revista de Política Agrícola*. Brasília, v. XXV, n. 4, pg. 82-96, out./nov./dez. 2016.
- BELARDO. G. de C.; ROSA, J. H. M. & MAGALHÃES, P. S. G. Colheita mecanizada de cana-de-açúcar - evolução da colheita mecanizada na cultura da cana-de-açúcar. In: BELARDO. G. de C.; CASSIA, M. T. & SILVA, R. P. da (Editores). *Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar*. Jaboticabal: SBEA, 2015. P. 335-355.

- BRAGA JÚNIOR, R. L. do C. A renovação ocorrida na safra 2012/13 foi satisfatória? In: *Seminário Desafios para o aumento da produção brasileira de cana-de-açúcar: uma avaliação do Programa BNDES PRORENOVA*. 2012, Rio de Janeiro, BNDES, 32 p.
- BRASIL (Ministério de Minas e Energia - MME). *Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis*. Brasília: MME, n. 1, jan. 2008.
- BRASIL (Ministério de Minas e Energia - MME) *Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis*. Brasília: MME, n. 63, abril de 2013. 31p.
- BRASIL (Ministério do Trabalho e Emprego). *Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (NR 31)*. Brasília, Diário Oficial da União, n. 43, 4 de março de 2005, seção 1, p. 105-110.
- BRASIL (Ministério do Trabalho e Emprego). *Classificação Brasileira de Ocupações*. Disponível em www.mtecbo.gov.br. Acesso em 13 de novembro de 2009.
- BRASIL (Ministério do Trabalho e Emprego). *Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho*. Disponível em www.mte.gov.br. Acesso em 18 de agosto de 2018.
- BRESSAN FILHO, A. *O etanol como um novo combustível universal: análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação de álcool etílico brasileiro no período de 2006 a 2011*. Brasília: MAPA/CONAB, agosto 2008. 70 p.
- CARVALHO, E. P. Perspectivas da Agroenergia. In: *Seminário BM&F Perspectivas para o Agribusiness em 2007 e 2008*. São Paulo, abril de 2007.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). *Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil - situação observada em novembro de 2007 a abril de 2008*. Brasília: CONAB, 2008.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). *Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil - safra 2011/12*. Brasília: CONAB, 2013.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). *Séries históricas das safras*. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em 14 de janeiro de 2019.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). *Acompanhamento da safra brasileira - cana-de-açúcar*. Brasília: CONAB. Vol. - safra 2018/19, n. 4, quarto levantamento, abril 2019.
- EID, F. Progresso técnico, diversificação e organização do trabalho na agroindústria sucroalcooleira. Processo 195/3521-1 CNPq, *Relatório de Pesquisa*. São Carlos, UFSCAR, 1996.
- EPE (Empresa de Pesquisa Energética). *Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis - Ano 2015*. Brasília: MME/EPE, 10 de maio de 2016.
- FREDO, C. et al. Cana-de-açúcar: efeitos da mecanização nos empregos. São Paulo, FGV, São Paulo, FGV, *Agroanalysis*, v. 32, n. 4, abril 2012.

- FREDO, C. et al. Mecanização na colheita da cana-de-açúcar atinge 84,8% na safra agrícola 2013/14. São Paulo, IEA, *Análise e Indicadores do Agronegócio*, v. 10, n. 2, fevereiro de 2015.
- GONÇALVES, J. S. & SOUZA, S. A. M. Proibição da queima de cana no Estado de São Paulo: simulações dos efeitos na área cultivada e na demanda pela força de trabalho. In: *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 28, n. 3, março 1998. P 21 – 34.
- HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, F. C. R. de. Remuneração e características das pessoas ocupadas na agro-indústria canavieira no Brasil, de 2002 a 2006. Piracicaba: *Gemt ESAL-USP*, 2007, 19 p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Produção Agrícola Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE. 2013.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Pesquisa Mensal do Emprego*. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pme/default.asp?o=21&i=P>. Acesso em 2 de maio 2016.
- IEA (Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo). *Banco de dados*. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 23 de janeiro de 2016.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). *Monitoramento da cana-de-açúcar* – via imagens de satélite. Disponível em www.dsr.inpe.br/mapdsr. Acesso em março de 2013.
- MORAES SILVA, M. A. de; BUENO, J. D. & MELO, B. M. de. La simbiosis perversa: las máquinas y la degradación del trabajo en el estado de San Pablo, Brasil. In: RIELLA, A. & MASCHERONI, P. (Compiladores). *Assalariados rurales em América Latina*. Buenos Aires (Argentina): Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2015. P. 187-212.
- NOVAES, J. R. P. Idas e vindas: disparidade e conexões regionais - um estudo sobre o trabalho temporário de nordestinos na safra da cana paulista. In NOVAES, R. & ALVES, F. J. C. (Orgs.). *Migrantes - trabalho e trabalhadores no Complexo Agroindustrial Canavieiro (Os Heróis do Agronegócio Brasileiro)*, EDUFSCar, São Carlos, 2007. P. 87 a 118.
- OLIVEIRA, A. M. S. de. Perspectivas sobre o setor sucroalcooleiro frente à redução da queimada de cana-de-açúcar, a intensificação do corte mecanizado e a certificação socioambiental. Presidente Prudente, 1999. 7 p. *Mimeografado*.
- OLIVEIRA, M. D. M. & NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do Estado de São Paulo. In: *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 41, n. 1, janeiro 2011. P. 5 – 33.
- PAES, L. A. D. Áreas de expansão do cultivo da cana. In: MACEDO, I. de C. (Org.). *A energia da cana-de-açúcar* – doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade. São Paulo: UNICA, 2007. P 125-133. (2ª. Edição).
- SÃO PAULO, Estado de (Secretaria do Meio Ambiente). *Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista*. dados consolidados das safras 2007/08 a 2013/14. São Paulo, SEMA, SAA. Dezembro 2013.

SÃO PAULO, Estado de (Secretaria do Meio Ambiente). *Etanol Verde - fechamento safra 2014/15 - dados preliminares*. 2014. Disponível em http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2015/05/Balan%C3%A7o-da-safra-14_15-Dados-Preliminares.pdf. Acesso em 9 de abril de 2016.

SÃO PAULO, Estado de (Secretaria do Meio Ambiente). *Etanol Verde - relatório safra 2015/16*. São Paulo, SEMA, SAA. Dezembro 2015.

SÃO PAULO, Estado de (Secretaria do Meio Ambiente). *Etanol Verde - relatório preliminar safra 2016/17*. São Paulo, SEMA, SAA. Dezembro 2016.

SÃO PAULO, Estado de (Secretaria do Meio Ambiente). *Etanol Verde - resultados da safra 2017/18*. São Paulo, SEMA, SAA. Dezembro 2017.

TEIXEIRA, G. da S. Desafios da participação social no agronegócio sucroalcooleiro. Campinas, *RURIS - Revista do Centro de Estudos Rurais*, v. 8, n. 1, 2014. Disponível em <http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/ruris/article/view/1743>. Acesso em 12 de setembro de 2014.

THOMAZ JÚNIOR, A. *Por trás dos canaviais, os "nós" da cana - a relação capital x trabalho e o movimento sindical dos trabalhadores na agroindústria canavieira paulista*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2002. 388 p.

UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar). *Relatório final safra 2016/2017 - Região Centro-Sul do Brasil*. Disponível em <http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=95>. Acesso em 25 de outubro de 2017.

UDOP (União dos Produtores de Bioenergia). *Era da Mecanização da Cana: Desafios e Oportunidades*. TV UDOP. Disponível em <http://www.webed.com.br/portal/tvudop/> 58953, 58956, 58960, 58962. Acesso em 18 de outubro de 2015.

VEIGA FILHO, A. A. Mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo: uma fronteira de modernização tecnológica da lavoura. 1998. 127 f. *Dissertação* (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, agosto de 1998.

Submetido em: junho de 2019

Aceito em: setembro de 2019