

RBEST Revista Brasileira de
Economia Social e do Trabalho**BJSLE** Brazilian Journal of
Social and Labour Economics<https://doi.org/10.20396/rbest.v5i00.17448>

ARTIGO

**Estratégias competitivas e efeitos no perfil ocupacional
de empresas do setor sucroenergético:**

Estado de São Paulo - Brasil, 2007-2019

*José Giacomo Baccarin****Resumo**

Objetiva-se apontar razões da aceleração de mudanças tecnológicas na lavoura canavieira por empresas sucroenergéticas em São Paulo, após 2007, em especial, a substituição do corte manual pelo mecânico com eliminação da queimada, e analisar seus efeitos na ocupação setorial. São delimitadas estratégias competitivas e de controle dos trabalhadores. São usados dados do Ministério do Trabalho e Emprego para medir a evolução do emprego formal no setor sucroenergético por família ocupacional, até 2019. Frente à situação favorável e boas perspectivas no mercado de etanol, em 2007, empresas do setor aumentaram gastos na mecanização canavieira, fato menos intenso entre agricultores fornecedores de cana. Ao piorar a conjuntura, em 2010, várias empresas fecharam e aumentou a concentração no setor. Mudou a composição da ocupação, com redução de trabalhadores agrícolas não qualificados e elevação de administrativos, de transporte e de apoio. O controle do trabalho agrícola se alterou, sendo substituído o pagamento por produção pelo uso de georreferenciamento, informática e comunicação.

Palavras-chave: Modernização agrícola – Brasil; Estratégia de concorrência; Trabalho agrícola; Setor sucroenergético.

JEL: J43, O13, Q16.

* Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, Brasil.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8120-3621>

E-mail: jose.baccarin@unesp.br



Competitive strategies and effects on the occupational profile of companies in the sugar-energy sector: State of São Paulo - Brazil, 2007-2019

Abstract

The objective is to point out the reasons for the acceleration of technological changes in sugarcane plantations by sugar-energy companies in São Paulo after 2007, in particular the replacement of manual cutting by mechanical cutting with the elimination of burning, and to analyze its effects on occupation in the sector. Competitive strategies and worker control strategies have been defined. Data from the Ministry of Labor and Employment is used to measure the evolution of formal employment in the sugar-energy sector by occupational group until 2019. Faced with a favourable situation and good prospects in the ethanol market, in 2007, companies in the sector increased their spending on sugarcane mechanization, which was less intense among sugarcane farmers. As the situation worsened in 2010, several companies closed down and concentration in the sector increased. The composition of occupations changed, with a reduction in unskilled agricultural workers and an increase in administrative, transportation and support workers. The control of agricultural work has changed, with payment by production being replaced by the use of georeferencing, information technology and communication.

Keywords: Agricultural modernization – Brazil; Competition strategy; Agricultural work; Sugar-energy sector.

Estrategias competitivas y efectos en el perfil ocupacional de las empresas del sector sucroenergético: Estado de São Paulo - Brasil, 2007-2019

Resumen

El objetivo es identificar las razones de la aceleración de los cambios tecnológicos en las plantaciones de caña de azúcar por las empresas del sector sucroenergético en São Paulo después de 2007, en particular la sustitución del corte manual por el corte mecánico con la eliminación de la quema, y analizar sus efectos sobre la ocupación en el sector. Se han identificado estrategias competitivas y de control de los trabajadores. Se utilizan datos del Ministerio de Trabajo y Empleo para medir la evolución del empleo formal en el sector azucarero-energético por grupo profesional hasta 2019. Ante una situación favorable y buenas perspectivas en el mercado del etanol, en 2007 las empresas del sector aumentaron sus gastos en mecanización de la caña, que fue menos intensa entre los cañeros. Al empeorar la situación en 2010, varias empresas cerraron y aumentó la concentración en el sector. La composición de las ocupaciones cambió, con reducción de los trabajadores agrícolas no cualificados y aumento de los trabajadores administrativos, de transporte y de apoyo. El control de la mano de obra agrícola ha cambiado, sustituyéndose el pago por producción por el uso de la georreferenciación, las tecnologías de la información y la comunicación.

Palabras clave: Modernización agrícola – Brasil; Estrategia de competencia; Trabajo agrícola; Sector sucroenergético.

Stratégies concurrentielles et effets sur le profil professionnel des entreprises du secteur sucre-énergie: État de São Paulo - Brésil, 2007-2019

Résumé

L'objectif est de mettre en évidence les raisons de l'accélération des changements technologiques dans les plantations de canne à sucre par les entreprises sucrières de São Paulo après 2007, en particulier le remplacement de la coupe manuelle par la coupe mécanique avec l'élimination du brûlage, et d'analyser leurs effets sur l'emploi dans le secteur. Des stratégies concurrentielles et de contrôle des travailleurs ont été définies. Les données du ministère du travail et de l'emploi sont utilisées pour mesurer l'évolution de l'emploi formel dans le secteur sucre-énergie par groupe professionnelle jusqu'en 2019. Face à une situation favorable et à de bonnes perspectives sur le marché de l'éthanol, les entreprises du secteur ont augmenté en 2007 leurs dépenses pour la mécanisation de la canne à sucre, qui a été moins intense chez les planteurs de canne à sucre. Lorsque la situation s'est dégradée en 2010, plusieurs entreprises ont fermé et la concentration du secteur a augmenté. La composition des professions a changé, avec une réduction du nombre de travailleurs agricoles non qualifiés et une augmentation du nombre de travailleurs administratifs, de transport et de soutien. Le contrôle de la main-d'œuvre agricole a changé, le paiement à la production étant remplacé par l'utilisation de la géolocalisation, des technologies de l'information et de la communication.

Mots-clés: Modernisation agricole – Brésil; Stratégie de concurrence; Travail agricole; Secteur sucre-énergie.

Introdução

O artigo aborda as alterações na composição e nível de ocupação em empresas sucroenergéticas (sucroalcooleiras, na denominação anterior) relacionadas a recentes mudanças tecnológicas no cultivo canavieiro, no estado de São Paulo. Entre essas mudanças, merece destaque a agilização do processo de substituição do corte manual de cana com prévia queimada de sua palha pela colheita mecânica de cana sem queimar.

Publicamente, as empresas destacaram os efeitos ambientais positivos da eliminação da queimada e se formalizou o processo através de um acordo com o Governo de São Paulo, em 2007, que instituiu o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista. Previa-se a eliminação das queimadas até 2014, para áreas mecanizáveis ou menores que 150 hectares (ha), ou 2017, para outras áreas de cana-de-açúcar. Estes prazos eram mais exíguos que os da lei estadual 11.241/2002 (Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo [ALESP], 2002), que impõe a extinção da queimada em 2021 e 2031, respectivamente.

Um tipo de empresa sucroenergética aqui considerada é a agrícola, dedicada à produção da matéria prima principal do ramo, a cana-de-açúcar, quase que totalmente direcionada ao outro tipo de empresa, a agroindústria sucroenergética (usina de cana, na versão corrente). Esta se dedica à transformação industrial da cana, para obtenção de açúcar, etanol, eletricidade e subprodutos, além de produzir a maior parte da matéria prima por ela processada, na média 60% nas condições de São Paulo (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2013). Os proprietários ou responsáveis por ambas serão chamados, daqui para frente, de fornecedores e usineiros de cana, respectivamente.

Como se mostrará adiante, comparativamente a outros ramos, o sucroalcooleiro tem mostrado efetiva capacidade de agir em bloco em suas disputas sociais e defesa de seus interesses. Em especial nos embates com os sindicatos de trabalhadores rurais e de outras categorias, nas suas articulações político-governamentais, conquistando vários programas públicos específicos a seu favor, e nas relações com empresas que fornecem tecnologias para o cultivo da cana-de-açúcar e para as usinas.

Contudo, não se deve desconsiderar as diferenças internas entre as empresas. Há constante reconfiguração na sua estrutura agroindustrial, por exemplo, nos níveis de concentração técnica e econômica, conforme as define Labini (1984). Também há mudanças na participação produtiva de fornecedores de diferentes portes e disputas comerciais deste agrupamento com as usinas de cana.

Assume-se que, na aceleração das mudanças tecnológicas canavieiras, tendeu a se acentuar a concentração agroindustrial, inclusive com o fechamento de usinas de cana.

Bem como a fundiária, com a eliminação de pequenos e médios fornecedores e fortalecimento dos grandes. Em termos da ocupação sucroenergética, entende-se que as mudanças tecnológicas canavieiras, em especial as ligadas à mecanização, com adaptações concomitantes em seções administrativas, resultaram em controle mais efetivo e tempestivo do processo de trabalho agrícola, dando-lhe características das linhas de produção industrial (Aranha et al., 2021; Baccarin, 2019a).

Cronologicamente, isto deu sequência às profundas alterações observadas, ainda nos anos 1990, na atividade industrial das usinas (Eid, 1996; Thomaz Jr., 2002). Ademais, muito provavelmente, a citada alta integração vertical setorial ajudou nesta transferência dos controles do processo de trabalho industrial para o agrícola.

O objetivo do artigo é apresentar razões específicas que levaram as empresas sucroenergéticas a acelerarem a mecanização da lavoura canvieira, de 2007 em diante, indo além da justificativa ambiental. Outro objetivo é caracterizar os impactos na ocupação das empresas sucroenergéticas, verificando o ocorrido com trabalhadores de diferentes funções e qualificação profissional.

Na seção 1, por meio do resgate de alguns episódios, caracterizam-se as modificações no ambiente institucional e concorrencial sucroenergético nas cinco últimas décadas. Na seção 2, abordam-se alterações no processo de trabalho agrícola decorrentes do avanço da mecanização da lavoura canvieira. Na seção 3, com o uso de registros públicos, procura-se demonstrar as mudanças na ocupação formal de empresas sucroenergéticas, de 2007 a 2019. Por fim, apresentam-se algumas conclusões.

4

Aspectos metodológicos

A partir da revisão de literatura específica, procurou-se caracterizar o ambiente concorrencial sucroenergético, marcado tanto pela ação em bloco de seus empresários no encaminhamento de demandas junto ao Estado nacional, como por disputas e diferenciação de suas empresas, industriais e agrícolas.

Também se levantou uma série de dados estatísticos, de órgãos públicos e privados, para caracterizar elementos da estratégia e desempenho econômico recente do ramo sucroenergético, incluindo informações sobre concentração industrial. Foram consultadas leis e normas públicas sobre a queimada da palha de cana para facilitar sua colheita.

Quanto aos dados de ocupação, trabalhou-se com os seus registros formais junto ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), especificamente consultando as informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e

Desempregados (CAGED). Para delimitar as categorias ocupacionais, usou-se a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), tomando-se as informações do terceiro nível de classificação, a Família Ocupacional.

1. Ação pública e concorrência intercapitalista sucroenergética

Em vários momentos da história brasileira, o Estado brasileiro instituiu políticas específicas para atender as demandas dos usineiros, envolvendo a criação de leis, normas e órgãos públicos, a garantia de preços setoriais e a implementação de programas diversos, com subsídios a investimentos agrícolas e industriais, entre outros. Nas três subseções seguintes isto é debatido com mais detalhes, para o período posterior a 1975, ano de criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool).

1.1. A criação do mercado do etanol carburante

A criação do Proálcool guardou relação com duas crises, a do petróleo e a açucareira. Em 1973, ocorrera a quadruplicação dos preços internacionais do petróleo, com graves efeitos no Balanço de Pagamentos do Brasil, que importava mais de 80% do produto consumido internamente. Aproveitando-se disto e pressionados pela queda brutal nos preços internacionais do açúcar, no final de 1974, os usineiros passaram a reivindicar a criação de um programa que conseguisse diminuir a dependência externa de combustíveis fósseis, substituindo um de seus derivados, a gasolina, pelo etanol (Baccarin, 2005).

Aquela reivindicação teve sucesso e, inicialmente, os incentivos públicos (entre eles, juros negativos de 80% para investimentos industriais) se dirigiam para que empresas já instaladas aumentassem sua capacidade de produção de etanol, em suas destilarias anexas às instalações para produção de açúcar. Rapidamente, isto evoluiu e passou-se a incentivar também a instalação de novas agroindústrias, muitas delas com a finalidade exclusiva de produzir etanol, as destilarias autônomas.

Sem que se entre em maiores detalhes dos incentivos públicos, seu alcance fica explicitado ao se considerar o valor dos investimentos agrícolas e industriais. De 1975 a 1989, Relatório do Tribuna de Contas da União (TCU, 1991, janeiro 4) informa que foram investidos US\$ 10,5 bilhões (valores atualizados para 1990) na lavoura canavieira e instalação, ampliação e reformas de usinas, 56% deles públicos e 44% empresariais.

De praticamente um subproduto, em 1975, já se observada, em 1985, que o etanol disputava com o açúcar a posição de carro chefe setorial, como pode ser visto na Tabela 1, específica para São Paulo. Este estado, em 1984/1985, representava pouco mais de 50% da

produção setorial e, ante 1974/75, o crescimento da produção de etanol foi muito mais expressivo que o do açúcar.

**Tabela 1. Produção nacional de cana-de-açúcar, açúcar e etanol.
São Paulo: 1974/1975 a 2018/2019.**

Biênio	Cana-de-açúcar		Açúcar		Etanol	
	Milhões toneladas	%	Mil toneladas	%	Milhões litros	%
1974/75	35,6	38,9	3.297,1	49,8	408,1	65,3
1984/85	125,9	50,9	4.105,9	46,4	6.027,4	65,1
1989/90	137,8	52,5	3.031,9	42,0	7.757,5	65,2
2001/02	218,9	60,2	12.194,4	64,2	7.087,1	61,8
2009/10	362,6	60,0	20.815,8	62,9	14.918,5	57,9
2018/19	332,9	53,7	18.195,5	62,7	15.944,3	49,3

Fonte: Baccarin (2005), CONAB (2021).

Nos 10 primeiros anos do Proálcool, houve grande expansão do parque produtivo, com o número de agroindústrias no Brasil passando de 225, em 1974/1975, para 336, em 1984/85, acompanhada da elevação de quase três vezes na capacidade média produtiva. No caso de São Paulo, das regiões tradicionais produtoras, em torno das cidades de Piracicaba e Ribeirão Preto, as agroindústrias e a cana-de-açúcar avançaram em direção ao oeste, alcançando as regiões de São José do Rio Preto, Araçatuba e Presidente Prudente. Aos usineiros tradicionais, que ampliaram seus investimentos, juntaram-se empresários de outros ramos agrícolas, muitos deles pecuaristas, que passaram a investir em novos canaviais ou mesmo em destilarias e usinas (Bray, Ferreira & Ruas, 2000).

Considerando a participação na produção de açúcar e álcool das quatro e oito maiores empresas, Moreira (1989) constatou que, de 1975 a 1986, houve uma pequena desconcentração econômica na agroindústria sucroenergética de São Paulo, dobrando o número de plantas industriais, com a entrada de grande número de novos empresários.

Na segunda metade dos anos 1980, os incentivos públicos do Proálcool diminuíram consideravelmente, em face à crise fiscal do União, da redução dos preços internacionais de petróleo e da importação do produto, a partir da sua exploração em águas profundas na Bacia de Campos (RJ). Praticamente deixou de se conceder financiamentos públicos para o parque industrial do setor, os preços do etanol foram reajustados abaixo da inflação, ao que se juntou um mercado internacional do açúcar ainda desfavorável e a diminuição de investimentos privados. De 1974/1975 a 1984/1985, a produção de cana passara de 91,4 milhões t para

247,2 milhões de t, ritmo que se reduziu abruptamente no final dos anos 1980, fazendo com que em 1989/1990 se registrasse uma safra de 262,7 milhões t. Também em São Paulo o dinamismo sucroalcooleiro foi menor, como pode ser visto na Tabela 1.

1.2. Mudanças na regulamentação sucroenergética

A década de 1990 foi marcada pela implantação de medidas liberalizantes na economia, com diminuição das ações de planejamento, aplicação de amplo programa de privatizações e concessões, abertura comercial, de investimentos diretos e financeira, menor intervenção em preços e produção de ramos privados (Vieira Filho, 2014). Este ambiente geral refletiu no ramo sucroenergético, com alterações significativas em sua estrutura institucional e programas específicos. Contudo, isto foi feito de maneira mais gradativa e compensatória que em outros ramos econômicos e teve como resultado, não a desregulamentação completa, mas a constituição de nova regulamentação. Ou seja, a liberalização foi parcial, atendendo os interesses empresariais (Baccarin, 2005).

Em 1990, o IAA foi extinto, o mesmo ocorrendo com o Proálcool, em 1991. A exportação de açúcar, antes um monopólio público, foi assumido pela iniciativa privada, além de serem eliminadas barreiras tarifárias e não tarifárias nessa operação. Também foram eliminadas as cotas de produção para empresas e regiões produtoras, embora se adotassem medidas pontuais na tentativa de preservar a participação de regiões menos competitivas, em especial o Nordeste. Isto não foi suficiente para se impedir que a região com maior competitividade, o Centro Sul, aumentasse sua participação na produção setorial de 75% para 85%, entre 1989/1990 e 2001/2002, em detrimento do Norte/Nordeste. Tal transferência já se verificava desde a década de 1930, mas se acentuou na fase de liberalização.

Na política de preços, com defasagem de quatro anos em relação a outros ramos, conforme Costa (2003), se observou um misto de ações liberalizantes, de acordo com a concepção geral da política econômica, com ações intervencionistas, pragmaticamente mantidas, em face às condições do mercado energético. Em 1995, foram liberados os preços do açúcar (com exceção do "standard", de pequeníssima expressão), fato condizente com o momento conjuntural favorável em seu mercado internacional, com elevação de preços e aumento da exportação brasileira.

Por sua vez, a liberalização de preços do etanol e cana-de-açúcar foi adiada, constantemente, tendo sido concluída tão somente em 1999. Embora os preços fixados publicamente na década de 1990 fossem menos favoráveis que os recebidos nos dez anos iniciais do Proálcool, os usineiros, em especial os proprietários de destilarias autônomas, entendiam que sua liberalização "precoce" traria consequências desastrosas, com o percebimento

de preços ainda mais baixos. Acontece que o preço do petróleo se manteve reduzido durante todos os anos 1990, sua autossuficiência nacional atingiu 80% no final do período e a venda de carros a álcool passou a cair desde 1989 e sua frota, desde 1994.

Foi exatamente para o etanol que se instituíram novas normas que reforçaram, em termos legais, ações anteriores, que apresentavam caráter mais precário. Neste sentido, em 1993, foi aprovada a Lei 8.723/93, que previa a presença de no mínimo 22% de etanol anidro na gasolina, o que antes era definido por decreto executivo. Também a ação costumeira da Petrobrás de subsidiar o preço de outros derivados de petróleo (gás de cozinha e óleo diesel, por exemplo) e do etanol pelo preço relativamente mais alto da gasolina foi institucionalizada, quando a Lei 10.336/2001 criou a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), sobre importação e comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. Inicialmente, o valor da CIDE para cada 1.000 litros foi fixado em R\$ 510,10 para a gasolina e em apenas R\$ 29,20 para o etanol.

Em seguida foi aprovada a Lei 10.453/2002, conhecida como “Lei do Álcool”, que, além de outros propósitos, permitia a subvenção pública ao preço e transporte do etanol. Especificamente, estabeleceram-se possibilidades de equalização de custos de produção da matéria-prima (cana-de-açúcar) entre regiões produtoras, aquisição e venda de álcool combustível, concessão de prêmios para apoiar o escoamento da produção, oferta antecipada de garantia de preços por meio de promessa de compra e venda futura de álcool, financiamento à estocagem de produto e financiamento para emissão de Cédulas de Produto Rural (CPR).

Para o açúcar as medidas foram menos significativas, até porque, com exceção dos dois últimos anos do século XX, os preços internacionais do produto estiveram em patamar favorável. Isto mais a liberalização da sua exportação permitiu que, no início dos anos 2000, próximo a 70% da produção brasileira se destinasse ao mercado externo, contra menos de 30%, em 1990.

Em 1989/1990, o etanol representava 69% e o açúcar 31% da produção sucroenergética. Em 2001/2002, estes números estavam mais equilibrados, 45% e 55%, respectivamente. Entre seus dois principais tipos, o etanol hidratado tinha perdido importância no final do período, com o anidro passando a ter maior produção.

Conforme a Tabela 1, também em São Paulo o desempenho da produção de açúcar foi melhor, com sua produção quase quadruplicando, de 1989/1990 a 2001/2002, enquanto se observava redução da produção do etanol. Nesse período, a participação paulista na produção sucroenergética nacional cresceu, passando de 60%.

Houve enxugamento considerável do parque produtivo na fase da liberalização parcial. Em 1990/1991, havia 394 agroindústrias sucroenergéticas, número que caiu para 306, em 2001/2002, fato acompanhado de crescimento de quase 100% na capacidade média (Baccarin, 2005). As destilarias autônomas representavam metade daquelas agroindústrias, no início, caindo para um terço ao seu final. Muitas deixaram de produzir e um número menor readequou seu parque industrial e passou a produzir também açúcar.

1.3. O efêmero *boom* dos biocombustíveis no século XXI

Depois de uma conjuntura desfavorável nos dois últimos anos do século XX, os usineiros conviveram com fase muito favorável na primeira década do presente século. Os preços do açúcar subiram no mercado internacional e a elevação em 250% do preço do petróleo, entre 1999 e 2006 (Ministério de Minas e Energia [MME], 2013), levou à chamada “febre dos biocombustíveis”. Vários países, entre eles EUA e União Europeia, anunciaram ambiciosos programas de estímulo à produção e consumo de etanol e biodiesel. Abriam-se perspectivas significativas do Brasil, além de aumentar as vendas externas de açúcar, passar a ser grande exportador de etanol.

No mercado interno, a indústria automobilística lançou, em 2003, os carros bicombustíveis ou *flex fuel*, que podem usar etanol, gasolina ou qualquer mistura entre eles. Os carros a álcool, praticamente, não eram mais vendidos e os bicombustíveis rapidamente tomaram conta do mercado, passando a representar mais de 80% da venda total de carros novos no Brasil, a partir de 2006 (MME, 2013).

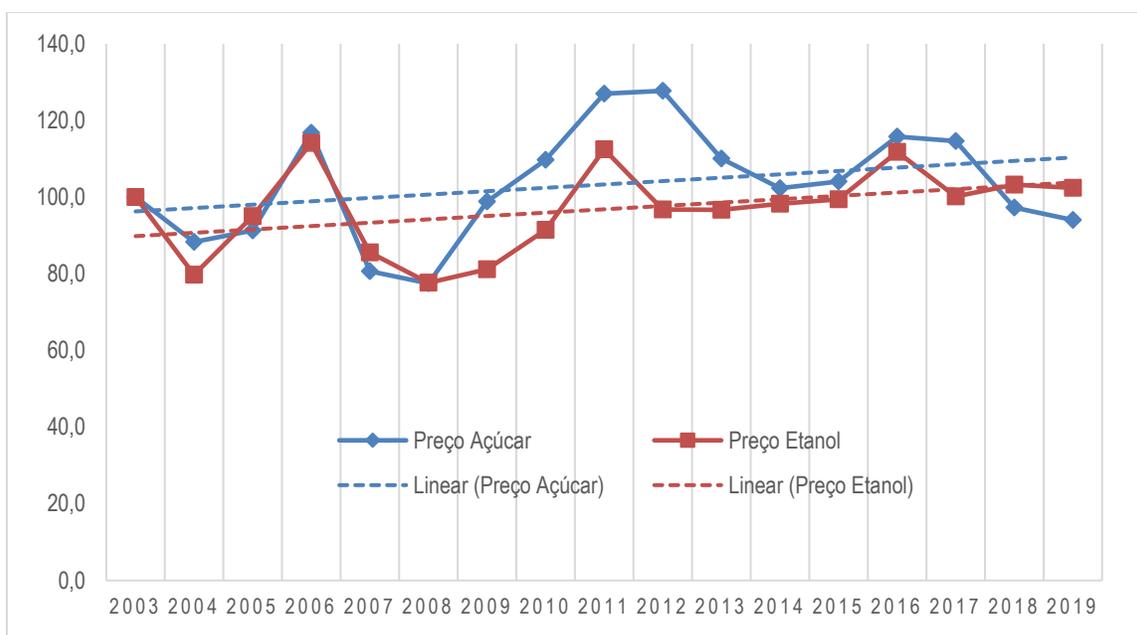
O otimismo empresarial se elevou, como pode ser visto em apresentação de Eduardo Pereira de Carvalho (2007, abril 24), então diretor da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), em seminário na Bolsa de Mercadorias e Futuro de São Paulo. Estimava-se que o número de agroindústrias sucroenergéticas no Brasil passaria de 325, em 2005/2007, para 412, em 2012/2013, enquanto a produção de cana-de-açúcar se elevaria de 425 milhões t para 728 milhões t, 71,3% a mais.

E de fato, os investimentos produtivos aumentaram consideravelmente, embora por tempo menor do que o imaginado inicialmente. Além da maior disponibilidade de recursos próprios, resultado de preços altos do etanol e açúcar, o ramo sucroenergético contou com aporte monetário de novos grupos econômicos, muitos internacionais, que compraram, ampliaram e mesmo montaram novas usinas. O Estado se fez presente, com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) elevando os financiamentos ao setor, de R\$ 603 milhões em 2004 para R\$ 7.573 milhões em 2010 (Teixeira, 2014).

Os dados da Tabela 1 mostram grande crescimento da produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol (neste caso mais do que dobrando) em São Paulo, de 2001/2002 a 2009/2010, sem elevar sua participação na produção nacional, cuja expansão foi ainda maior, especialmente nos estados do Centro-Oeste. Dados da UNICA (2017) mostram que, de 2007/2008 a 2010/2011, foram abertas novas 82 usinas da cana no Centro-Sul do Brasil e fechadas 12, resultando em saldo positivo de 60 unidades.

Contudo, por volta de 2010, o cenário se apresentava menos favorável aos produtos sucroalcooleiros. Conforme Gráfico 1, os preços do etanol registraram valores mais baixos por quatro anos seguidos, de 2007 a 2010, e os do açúcar estiveram desfavoráveis em 2007 e 2008. Contudo, isto não parece ter sido decisivo para a reversão que viria, até porque, posteriormente, os preços dos dois produtos voltaram a subir e, em todo período, de 2003 a 2019, apresentaram tendência de leve crescimento.

Gráfico 1. Índice de preço do açúcar bruto exportado e do etanol vendido. Brasil: 2003 a 2019.



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2021), CEPEA (2021).

De fato, a frustração mais forte e duradoura, conforme pode ser visto na Tabela 2, veio da reversão da exportação de etanol, após 2008. Neste ano, o Brasil exportou 5.230 milhões litros do produto, mais de seis vezes acima do valor de 2002. Após, o volume exportado caiu significativamente, na maior parte das vezes ficando abaixo de 2,0 bilhões litros. A “febre dos biocombustíveis” tinha arrefecido, até porque os preços internacionais do petróleo voltaram a cair em relação a 2006 (MME, 2013). Mesmo a quantidade de açúcar

exportado, a partir de 2010, com exceções de 2016 e 2017, ficou mais modesta, com a diferença que sua proporção em relação ao consumo nacional é muito maior do que a do etanol.

Tabela 2. Exportação de açúcar e etanol. Brasil: 2002 a 2019.

Ano	Açúcar			Etanol		
	Milhões US\$	Milhões Kg	Índice Qde	Milhões US\$	Milhões litros	Índice Qde
2002	2.111	13.496	100,0	169	806	100,0
2003	2.154	13.048	96,7	158	774	96,0
2004	2.650	15.822	117,2	498	2.461	305,2
2005	3.932	18.232	135,1	766	2.657	329,5
2006	6.182	18.932	140,3	1.605	3.491	432,9
2007	5.108	19.369	143,5	1.478	3.607	447,3
2008	5.502	19.531	144,7	2.390	5.230	648,6
2009	8.388	24.355	180,5	1.338	3.380	419,2
2010	12.775	28.058	207,9	1.014	1.947	241,5
2011	14.957	25.385	188,1	1.492	2.010	249,3
2012	12.858	24.364	180,5	2.186	3.166	392,6
2013	11.849	27.161	201,3	1.869	2.966	367,9
2014	9.469	24.142	178,9	898	1.424	176,7
2015	7.652	24.034	178,1	880	1.902	235,9
2016	10.446	28.956	214,6	896	1.832	227,3
2017	11.426	28.732	212,9	807	1.450	179,8
2018	6.540	21.293	157,8	894	1.713	212,5
2019	5.196	17.929	132,8	998	1.972	244,6

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2021).

Conforme Faria dos Santos et al. (2022), houve aumento do endividamento das usinas no período de euforia com o etanol, em especial daquelas que, inicialmente, estavam mais atrasadas tecnologicamente. Ocorreu grande concentração de investimentos em poucos anos, permitindo a ampliação dos canaviais e das usinas e aceleração da mecanização da colheita e plantio canavieiro, ponto este abordado com mais detalhes na próxima seção. Supõe-se que as dívidas então acumuladas não puderam ser totalmente amortizadas, quando a conjuntura piorou, levando a menor ritmo de expansão da produção setorial e mesmo fechamento de várias usinas.

Entre 2011/2012 e 2016/2017, as agroindústrias sucroenergéticas inauguradas no Centro-Sul resumiram-se a 11, contra 62 fechadas, com saldo negativo de 51 usinas (UNICA,

2017). Ou seja, em período bem mais exíguo, de 2001/2002 a 2016/2017, repetia-se o acontecido nos 25 anos após instituição do Proálcool, forte expansão do número de empresas nos anos iniciais e enxugamento nos anos seguintes.

Quanto à produção, os dados da Tabela 1 revelam queda na de cana-de-açúcar e açúcar em São Paulo, entre 2009/2010 e 2018/2019, não compensada pelo aumento da produção de etanol. Isto fez, inclusive, que o estado perdesse participação na produção nacional, que ficou estagnada no período.

É importante que se explore com mais detalhes o processo de diferenciação entre usinas de cana, com algumas deixando de atuar e outras aumentando sua participação na produção setorial. A Tabela 3 traz informações do nível de concentração para as unidades agroindustriais e para empresas ou grupos econômicos, alguns detentores de mais de uma agroindústria. O Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) resulta da soma das participações ao quadrado de cada uma das unidades/empresas, enquanto o CR4 indica a participação das quatro maiores na produção do ramo (Gremaud et al., 2007).

Tabela 3. Indicadores de concentração de agroindústrias e grupos econômicos sucroalcooleiros. São Paulo: 2006-2007 a 2015-2016.

Indicador	2006-2007	2009-2010	2012-2013	2015-2016
IHH Agroind.	100,6	85,9	91,8	93,6
IHH Gr. Econ.	288,7	381,9	410,2	452,1
CR4 Agroind.	9,5	8,1	8,5	8,6
CR4 Gr. Econ.	21,0	28,9	29,8	32,0

Fonte: Jornal da Cana (diferentes números). Anuário Centro-Sul.

No período de expansão, tanto o IHH quanto o CR4 das agroindústrias caíram, acompanhando a instalação de novas unidades. Contudo, para os grupos econômicos já se observava aumento de concentração. Na fase de decréscimo da produção, aumentou a concentração das agroindústrias e continuou a dos grupos econômicos. Em 2015-2016, o IHH dos grupos econômicos estava em 452,1 e os quatro maiores controlavam quase um terço da produção setorial.

A forma como garantiram capital e a diferença no nível de endividamento para expansão contribuíram para a diferenciação de empresas. Como mostram Barboza e Figueira (2021), os recursos baratos do BNDES se direcionaram preferencialmente às maiores empresas sucroenergéticas. Por sua vez, as pequenas empresas, com processos de mecanização canavieira mais atrasados e sem acesso a capital barato, podem ter elevado sua dependência

de financiamentos de curto prazo, inclusive junto a fornecedores de máquinas, e elevado seu nível de endividamento. O que lhes custou caro, na desaceleração da produção sucroenergética.

2. Do ritmo do podão aos controles computacionais

No final dos anos 1990, a área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente em São Paulo correspondia a pouco menos de 20% da sua área total (Veiga Filho, 1998; Paes, 2007), fazendo com que houvesse emprego de grande número de trabalhadores no corte manual da lavoura. Também no plantio canavieiro observava-se a necessidade de grande contingente de pessoas. Mesmo assim, ocorreu importante aumento de produtividade do trabalho desde 1960. Veiga Filho (1998) aponta que a lavoura canavieira necessitava de 42,0 dias-homens/hectare, em 1961, valor que caiu para 21,5 dh/ha, em 1990. Isto, junto com o crescimento da produção/ha, fez a produtividade do trabalho passar de 1.171 Kg de cana por dias-homens para 3.050 Kg/dh, 160% a mais, nos 29 anos reportados. A diminuição de trabalhadores/área continuou nas décadas de 1990 e 2000, registrando-se 16,5 dh/ha em 2001 e 14,6 dh/ha em 2006.

O ganho de produtividade do trabalho decorreu da mecanização plena de algumas operações da lavoura canavieira, como o preparo do solo e os tratos culturais, e parcial na colheita e no plantio. Neste, mantinham-se muitos trabalhadores nas tarefas de arremessar os colmos inteiros de cana das carrocerias dos caminhões para os sulcos de plantio e no seu desdobramento em pedaços de 30 a 40 cm, enquanto a abertura e o fechamento dos sulcos eram feitos com tratores, que ditavam o ritmo de trabalho. Na colheita, o corte manual dos colmos, com auxílio do podão, ganhou celeridade a partir do momento em que, no início dos anos 1960, os canaviais começaram a ter suas palhas previamente queimadas. A quantidade diária cortada de cana por trabalhador dobrou ou mesmo triplicou. Ademais, no final da década de 1960, o carregamento manual da cana cortada para o transporte às usinas passou a ser substituído por guinchos mecânicos. Para Azzi (1972), as mudanças no corte e no carregamento elevaram em 10 vezes a “eficiência do trabalho” na colheita canavieira.

Não se descuidava de aumentar a produtividade do trabalho, com agressão ao meio ambiente, através da queimada, e com maiores exigências para que os canavieiros aumentassem seu ritmo de trabalho. No corte manual, o expediente básico que garantia a quantidade de cana necessária para as moendas das usinas era o pagamento por produção. Ganhava mais aquele que cortasse maior quantidade de cana por dia, de forma que o próprio trabalhador procurava estabelecer um ritmo de trabalho, de acordo com sua resistência e vigor. Adicionalmente, os encarregados das turmas de cortadores mantinham controle sobre

a altura do corte basal, da eliminação do ponteiro da cana e da deposição dos colmos na linha central do eito de trabalho, para que o carregamento mecânico tivesse melhor desempenho.

Ao longo dos anos, os empresários procuraram selecionar os cortadores com maior produtividade, melhor qualidade de cana cortada e maior sujeição às determinações da administração (Alves, 2007). Várias empresas faziam estudos ergométricos e estabeleciam programas de treinamento, visando aumentar a habilidade e capacidade de produção dos cortadores (Novaes, 2007).

Dados do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (IEA) evidenciam que, em 1989, o canavieiro cortava, em média, 6,1 t/dia de cana, o que passou para 7,0 t/dia, em 1995, 7,7 t/dia, em 2000, até alcançar, em 2014, 8,7 t/dia (IEA, 2008, 2016). Portanto, em 25 anos, a produtividade média do canavieiro no corte de cana em São Paulo aumentou 43%.

O corte manual de cana, por si mesmo, era muito penoso, realizado ao ar livre, debaixo de forte insolação, baseado em milhares de movimentos repetitivos diários, com o trabalhador respirando a fuligem da cana queimada, suando em abundância e perdendo líquidos e micronutrientes do corpo. Somava-se a isto o estímulo que o pagamento por produção trazia para que o cortador fosse até o extremo de suas forças, na tentativa de aumentar sua remuneração. Como bem relatam Alves (2007), Moraes Silva (2007) e Moraes Silva, Bueno e Melo (2015), como consequência, não raramente se constataavam casos de esgotamento físico e desmaios (mortes, em caso extremos) entre os cortadores de cana, com comprometimento da sua vida laboral útil e expectativa média de vida. Ademais, os trabalhadores ficavam sujeitos a jornadas de trabalho acima do legalmente determinado. No setor sucroalcooleiro paulista, Pochmann (2009) afirma que, em 2005, 42% dos trabalhadores eram submetidos a jornada semanal de trabalho entre 45 e 48 horas e 25%, acima de 48 horas.

Por seu lado, no processamento industrial e nos setores administrativos das usinas ocorreram profundas mudanças técnicas e gerenciais durante os 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 uma série de serviços, manutenção de máquinas, segurança e limpeza.

Com isso, houve queda expressiva no número de pessoas ocupadas em atividades tipicamente industriais e de serviços sucroenergéticas. Thomaz Júnior (2002) estima diminuição de 50% nas pessoas ocupadas nos escritórios, oficinas e nas atividades fabris das empresas sucroenergéticas paulistas, entre o final da década de 1980 e a metade dos anos 1990.

Neste ambiente, Veiga Filho (1998) entendia que a plena mecanização da lavoura canavieira era questão de tempo, à medida que fossem superados entraves observados no

final dos anos 1990. Cita estudos de caso que não evidenciaram vantagens de custo do corte mecânico, especialmente de cana não queimada, em relação ao manual, mesmo porque o salário dos cortadores, de 1976 a 1997, apresentou tendência de queda, em relação à inflação e aos preços da cana-de-açúcar, açúcar e etanol. Além disso, o autor estimou que o investimento no maquinário para mecanizar toda a colheita de cana em São Paulo representaria entre 30% e 66% da renda bruta do agronegócio canavieiro, muito alto, especialmente em período, final da década de 1990, em que os preços do açúcar e do etanol não se mostravam favoráveis.

Em resumo, as relações de preços fator/produto, os níveis exigidos de investimentos e as comparações de custos, atuando pelo lado da demanda por tecnologia, não emitiram sinais claros e incisivos no sentido da substituição de mão de obra por tecnologia poupadora desse recurso no período estudado (Veiga Filho, 1998, p. 19).

Aceitando que a mecanização do corte, com o tempo, acabaria por se generalizar, restava saber se a queimada prévia das palhas da cana seria mantida. Estimativa de Paes (2007) indica que, em 1997, em 78% da área colhida mecanicamente em São Paulo se continuava adotando a queimada. Este poderia ser o caminho predominante, a substituição do corte manual pelo mecânico, sem abandonar a queimada.

Contudo, havia pressão de parte da sociedade civil para que essa prática fosse interrompida. Ao mesmo tempo, porção expressiva do Ministério Público ajuizava ações solicitando o fim imediato das queimadas em São Paulo, várias delas vitoriosas (Eid, 1996). Complementando, o aparato jurídico foi se reforçando, com aprovação de legislações e normas específicas propondo a redução gradativa das queimadas dos canaviais, em nível federal (Oliveira, 1999) e estadual (ALESP, 2002).

Do final dos anos 1990 a 2006, ampliou-se significativamente a mecanização da colheita de cana em São Paulo, que passou de 18%, em 1997, para 40%, em 2006 (Paes, 2007). Neste ano, a área colhida mecanicamente sem queimar alcançou 73% da colhida total com colhedoras, revelando que a trajetória seria a substituição da colheita manual de cana queimada pela mecânica de cana crua (ao contrário da perspectiva de 1997), fato reforçado nos anos seguintes.

O ano de 2007 marca a adesão quase unânime dos usineiros paulistas à mecanização do corte dos canaviais. Se antes o discurso predominante era que a queimada era necessária para manter o emprego de milhares de trabalhadores, de uma hora para outra, a questão social foi relevada e passou a se apregoar a necessidade de preservação ambiental, eliminando-se aquela prática e reforçando a imagem positiva do etanol como combustível

renovável. As perspectivas que então se abriam para aumento de exportação do etanol (aliás, não confirmadas, como já visto) ajuda a entender aquela adesão massiva. Também contribuíram para isto, as condições vigentes no mercado de trabalho como um todo, com queda na taxa de desocupação e ganhos reais de salários, e o aumento da capacidade de investimentos das usinas (Baccarin, 2019b).

A importância de 2007 na mudança tecnológica canavieira fica evidenciada por dados coletados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SEMA). Em 2006, existiam 753 colhedoras de cana no estado e, em 2007, foram adquiridas novas 645, número jamais repetido nos anos seguintes (SEMA, 2017). No mesmo sentido, informe-se que, entre 2006 e 2007, a área de cana colhida crua em São Paulo cresceu mais de 600 mil ha ou 59% (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE], 2013).

Publicamente, a opção pela mecanização plena dos canaviais foi anunciada pela celebração, em 2007, do Protocolo Agroambiental do Setor Sucreenergético Paulista entre a UNICA, representando as usinas de cana, e as secretarias estaduais do Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, representantes do setor público. Em 2008, a Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA), representando os fornecedores de cana, tornou-se também signatária do Protocolo. Como já informado, propunham-se prazos 7 ou 14 anos mais exíguos do que os previstos na Lei Estadual 11.241/2002 (ALESP, 2002) para eliminação da queimada dos canaviais.

A adesão ao Protocolo era voluntária e deveria ser renovada anualmente. Entre 2007 e 2017, o número médio de usinas de São Paulo que aderiram ao Protocolo foi de 84%, se aproximando de 90% nos anos iniciais e de 80%, a partir de 2013. Entre os fornecedores, a média não passou de 36%, entre 2009 e 2017, também com tendência de queda nos últimos anos da série (SEMA, 2017). Portanto, as resistências ou dificuldades com mudanças tecnológicas se revelaram muito maiores entre os fornecedores do que entre usineiros de cana.

O avanço da mecanização do corte de cana em São Paulo fica explícito em levantamentos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), que indica que a colheita mecanizada de cana em São Paulo passou de 33% da área total colhida em 2007/2008, para 93% em 2018/2019. Também no plantio da cana ocorreram modificações técnicas, com a substituição do semimecanizado pelo mecanizado, que passou de 33% da área total cultivada diretamente por agroindústrias paulistas, em 2009, para 75%, em 2014 (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2016).

A aceleração da mecanização dos canaviais paulistas veio acompanhada de surpreendente diminuição de 18% na sua produção por área, entre 2007/2008 e 2014/2015 (CONAB, 2021). Entre as causas, podem ser apontadas a ocorrência de problemas climáticos

em alguns anos e a diminuição do uso de fertilizantes e outros insumos por empresas que cortaram gastos correntes no período de conjuntura mais desfavorável. Outro motivo é que empresas com maior defasagem tecnológica, no início, enfrentaram maiores dificuldades operacionais e financeiras em face àquela aceleração.

Braga Júnior (2012, dezembro) informa que o plantio e a colheita mecanizada trouxeram perdas de produção canavieira/ha no Centro-Sul do Brasil, de 2006 a 2010. No plantio, as perdas variaram de 1% a 16%. Nas usinas “novatas”, que elevaram abruptamente o nível de mecanização, as perdas foram de 5% a 10%, com adoção da colheita mecânica de cana não queimada. Seus canaviais não estavam adequados ao uso de colhedoras, além do que diversas empresas não tinham suficiente domínio sobre as novas técnicas, incorrendo em graves dificuldades operacionais. Outro problema foi a inadequação de algumas áreas cultivadas à mecanização, por terem alta declividade ou tamanho diminuto, prejudicando as manobras das máquinas.

Adicione-se a isto o endividamento que empresas se submeteram, em curto espaço de tempo, para a aquisição do comboio de máquinas e correlatos usados na colheita mecânica. Além das colhedoras, as empresas precisaram adquirir veículos e equipamentos auxiliares, como o caminhão oficina e carro pipa, para conserto e lavagem das colhedoras no campo, carretas de transbordo e caminhões com carroceria apropriada para o transporte de cana picada. Também se tornaram necessárias adaptações na recepção, lavagem e processamento da cana nas agroindústrias, substituindo a limpeza com água dos colmos inteiros da colheita manual pelo uso de potentes ventiladores industriais usados nos pequenos toletes da colheita mecânica.

As dificuldades operacionais e o endividamento passaram a ter um peso maior quando a conjuntura setorial ficou menos favorável, a partir de 2010. Como já se viu muitas usinas encerraram suas atividades e o nível de concentração setorial se elevou. Por sua vez, havia empresas que estavam mais adiantadas no processo de mecanização dos canaviais, o que lhes possibilitou melhor desempenho operacional e financeiro. Entre as empresas inovadoras, Eid (1996) aponta a Usina São Martinho, do município de Pradópolis (SP), que já colhia mecanicamente 70% de sua lavoura canavieira, 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, p. 30, observação entre colchetes acrescentada pelo autor).

A diferenciação não se deu apenas entre usinas, mas também entre elas e os fornecedores e arrendadores de terra para o cultivo canavieiro, cuja área média é bastante diminuta em relação à das usinas (Baccarin, 2019b). Alguns proprietários rurais tiveram seus contratos de arrendamento não renovado, pois suas áreas não se adequavam às exigências da colheita mecânica. Mesmo tendo a possibilidade de alugar o maquinário, pequenos e médios fornecedores não conseguiram acompanhar as mudanças tecnológicas e foram excluídos do cultivo canavieiro. Em 2012/2013, enquanto 85% da área de cana das usinas foi colhida mecanicamente, no caso dos fornecedores este valor se resumia a 50% (SEMA, 2017).

A mecanização recente da lavoura canavieira trouxe consigo maior informatização e controle à distância do maquinário agrícola, evidenciados em grande número de usinas e fornecedores que permaneceram em atividade. Usam-se drones para marcar as linhas de plantio, que é feito com piloto automático e de acordo com as coordenadas georreferenciadas do equipamento aéreo. Com isso, garante-se melhor aproveitamento da área disponível e maior regularidade nas linhas de cana, facilitando a colheita mecânica posterior, que usa as mesmas coordenadas do plantio, e diminuindo o pisoteio das soqueiras de cana.

A chamada “agricultura de precisão” é aplicada corriqueiramente, para dosar a quantidade de fertilizantes e agrotóxicos de acordo com as características de pequenas áreas e não pela média dos canaviais, como anteriormente. Procura-se, inclusive, diminuir a dependência do regime de chuvas, usando-se o vinhoto (sobra líquida da produção industrial sucroenergética) na fertirrigação dos canaviais.

Nesta mesma linha, de diminuir a dependência da natureza, e coadjuvado pelos faróis potentes do maquinário, pela melhor sistematização e eliminação de tocos e pedras dos terrenos de cultivo, o georreferenciamento permite que se colha cana 24 horas por dia. Portanto, conseguiu-se adequar o ritmo de trabalho agrícola ao industrial, pois as usinas há décadas trabalham continuamente nos meses de colheita de cana. Ademais, ao se colher cana dia e noite, a amortização dos investimentos em colhedora e comboio associado se dá em espaço de tempo bem menor.

Concomitantemente, dos escritórios das empresas, um grupo de funcionários administrativos acompanha *on time* a movimentação e o desempenho do maquinário, o que

nem precisa ser feito em cada unidade industrial. Bunde e Calaça (2018) mostram que um grande grupo sucroenergético mantinha 40 funcionários em sua sede, acompanhando o desempenho, tempestivamente, de 400 colhedoras de cana em suas 24 usinas, algumas delas fora de São Paulo.

3. Alteração na composição da ocupação sucroenergética

Com a aceleração da mecanização, a lavoura canavieira diminuiu sua contribuição para a ocupação agrícola (formal e informal) em São Paulo. Em 1992, a ocupação canavieira representava próximo a 13% da ocupação total da agricultura paulista, valor semelhante à participação dessa lavoura na área explorada. Esta paridade, praticamente, se manteve em 2004, quando os dois valores alcançaram 18%. Contudo, a partir de então, a participação da cana na área se elevou a 36%, enquanto a ocupação canavieira praticamente manteve sua participação, alcançando 19% da ocupação agrícola estadual, em 2014 (Baccarin, 2019b).

Muito provavelmente, nos 15 anos iniciais do Proálcool, a expansão canavieira, muito forte em direção à região de pecuária extensiva, do oeste paulista, teve efeito positivo na ocupação agrícola de São Paulo. Os números acima mostram que este efeito foi neutro na década de 1990 e, com a aceleração da mecanização da colheita e plantio de cana, ele passou a ser negativo, no período mais recente.

No presente artigo são analisados dados apenas da ocupação formal, registrados pelo Governo Federal a partir de declarações das empresas e órgãos públicos. Para Hoffmann e Oliveira (2008, julho), a ocupação formal representava próximo a 91% do total de canavieiros ocupados em São Paulo, o que garante grande representatividade aos dados aqui estudados.

Os empregadores enviam dois relatórios de ocupação formal ao Governo Federal. Um deles, a RAIS, com os dados de ocupação em 31 de dezembro. Outro, o CAGED, registra a movimentação mensal (admissão e demissão) das pessoas ocupadas no estabelecimento, o que permite acompanhar as variações ocorridas ao longo do ano. 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.

Foram consideradas como sucroenergéticas as empresas das seguintes classes: Cultivo de cana-de-açúcar, Fabricação do açúcar em bruto, Fabricação do açúcar refinado e Fabricação de álcool. Delas foram levantados os dados de ocupação das diversas categorias profissionais registradas na RAIS e no CAGED, mês a mês, de dez.2006 a dez.2019. Como já comentado, para delimitar as categorias, usou-se a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), tomando-se informações do terceiro nível de classificação, a Família Ocupacional.

De acordo com seus descritores, as 385 famílias ocupacionais registradas em empresas sucroenergéticas paulistas foram classificadas em quatro grupos: Ocupadas na Cana – dedicadas às atividades agrícolas; Ocupadas na Indústria – que exercem atividades fabris no interior de usinas de cana; Ocupadas em Atividades Administrativas, de Transporte e de Apoio – inclui atividades de gestão, escritório, transporte e reparos de veículos e máquinas, manutenção, limpeza, assistência médica e outras; e Ocupadas não Sucroenergéticas – com atividades em outros ramos econômicos (não canavieiro ou sucroalcooleiro), mas contratadas por empresas sucroenergéticas.

O grupo “Ocupadas na cana” foi dividido em três subgrupos: “Trabalhadores canavieiros não qualificados” (Canavieiros), “Trabalhadores da mecanização agrícola” e “Outras agrícolas”. Os canavieiros resultam da soma de três famílias (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 obtém-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. O primeiro, Atividades Administrativas, é composto por 84 famílias ocupacionais em atividades de gestão, como compras, vendas, recursos humanos, administração financeira, controles operacionais e de processos. O segundo, Transporte e Manutenção, contém 33 famílias de motoristas de carga e de máquinas não agrícolas, e as dedicadas a reparos e manutenção. O terceiro, Atividades de Apoio, contempla 53 famílias em atividades não diretamente relacionadas à produção sucroenergética, como pessoal da saúde e nutrição, limpeza, manutenção de prédios, portaria, de segurança e outras.

Dos dados de ocupação levantados, são apresentados a seguir os referentes a 2007, 2010, 2014, 2017 (três deles previstos no Protocolo Agroambiental) e 2010 por marcar uma virada na conjuntura sucroenergética, como já discutido. Adicionalmente, são mostrados os dados dos dois anos subsequentes ao fim do Protocolo, 2018 e 2019.

No período 2007 a 2019, a produção de cana variou apenas 0,6%. A Tabela 4 mostra que a ocupação em empresas sucroenergéticas paulistas se reduziu em quase 100 mil pessoas, ou 31,5%. Essa queda se deveu ao acontecido com o grupo Ocupadas na Cana, cujo número caiu em mais de 115 mil pessoas, ou 54,9%. O grupo Ocupadas na Indústria praticamente manteve seu nível de ocupação. E aumentou o número de ocupados no grupo Administrativas, Transporte e Apoio.

Tabela 4. Pessoas ocupadas em grupos profissionais de empresas sucroenergéticas e produção de cana. Estado de São Paulo: 2007, 2010, 2014, 2017, 2018, 2019.

Categorias profissionais	Média anual da ocupação						Var. 2007-2019	
	2007	2010	2014	2017	2018	2019	Abs.	%
Ocupadas Cana	209.700	180.147	124.256	104.755	100.440	94.608	-115.092	-54,9
Ocupadas Indústria	40.186	46.815	45.921	42.609	42.018	39.328	-858	-2,1
Admin/Transp/Apoio	61.637	76.007	91.056	89.502	85.727	79.733	18.096	29,4
Não Sucroenerg.	4.600	7.444	2.924	2.918	3.229	2.960	-1.640	-35,7
Total	316.122	310.413	264.168	239.784	231.414	216.629	-99.493	-31,5
Produção de cana	340,5	361,7	348,6	349,2	332,9	342,6	2,1	0,6

Fonte: MTE-RAIS.

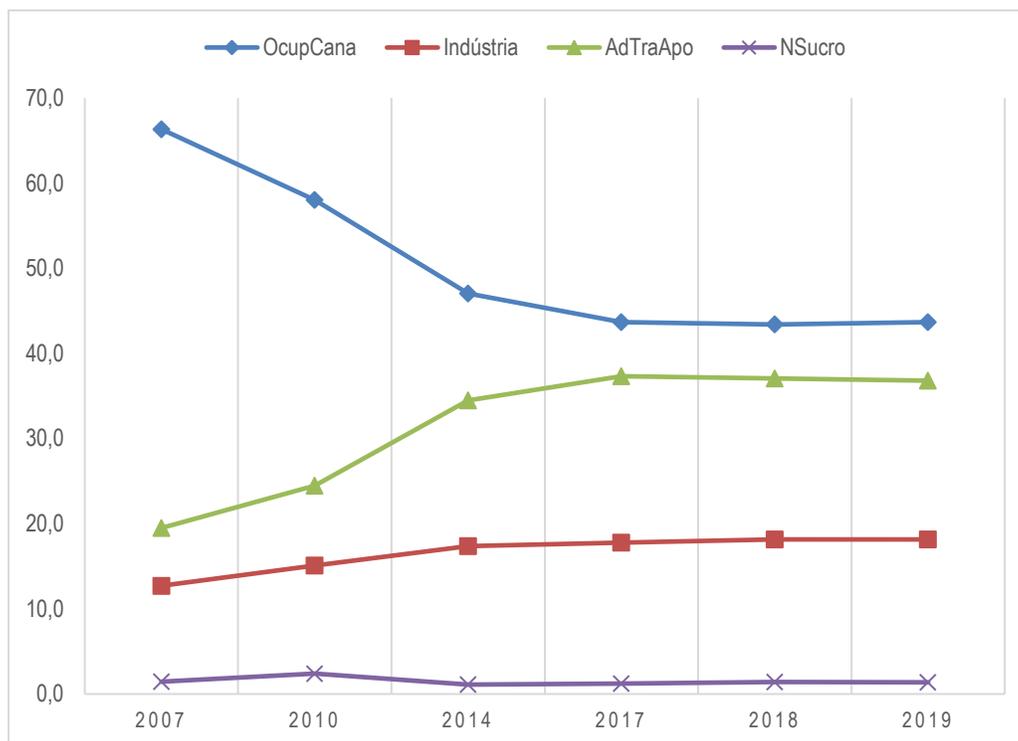
Levando em conta também o Gráfico 2, percebe-se que a grande mudança no número absoluto e participação relativa dos grupos ocorreu na vigência do Protocolo Agroambiental. O grupo Ocupadas na cana reduziu a participação na ocupação sucroenergética de 66,3% em 2007 para 47% em 2014 e 43,7% em 2017. Cresceu pouco a participação do grupo Ocupadas na Indústria e, significativamente, a do Administrativas, Transporte e Apoio, de 19,5% em 2007 para 37,3% em 2017, quase dobrando.

A alteração na composição da ocupação parece ter se esgotado nos últimos dois anos, com a tendência de manutenção da participação dos três grupos ocupacionais principais no total ocupado em empresas sucroenergéticas. Houve diminuição no valor absoluto de pessoas ocupadas nos três grupos, o que está relacionado com o pequeno dinamismo produtivo observado entre 2017 e 2019.

A grande dispensa de trabalhadores na aceleração da mecanização canavieira não mereceu maiores preocupações de órgãos públicos, sequer sendo citada nos documentos do Protocolo Agroambiental. Os usineiros, por meio da UNICA, em parceria com empresas de tecnologia canavieira e com a FERAESP (Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo) e contando com o apoio do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), instituíram o Projeto RenovAção para capacitação profissional de aproximadamente 20 mil pessoas de 2009 até 2012 (UNICA, 2015). Tal valor se aproximou do número adicional de tratoristas contratados por empresas sucroenergéticas e ficou muito distante do de canavieiros dispensados no corte da cana, que foi de quase 70 mil pessoas entre 2007 e 2012. Ou seja, foram registradas ações de capacitação especificamente ligadas aos interesses empresariais

imediatos, revelando não haver maior preocupação pública com a grande maioria dos trabalhadores não qualificados que perderam o emprego e não foram absorvidos no próprio ramo sucroalcooleiro.

Gráfico 2. Participação relativa dos grupos de ocupação no setor sucroenergético. São Paulo: 2007, 2010, 2014, 2017, 2018, 2019.



Fonte: MTE-RAIS.

3.1. Os acontecimentos na lavoura canavieira

Como pode ser visto na Tabela 5, a grande dispensa promovida pelas empresas sucroenergéticas atingiu os Canavieiros, cujo número reduziu-se em mais de 131 mil pessoas, ou 73,8%, de 2007 até 2019. A demissão em massa decorreu da extensão da colheita e do plantio mecânico para quase todo o canavial paulista e se concentrou na vigência do Protocolo Agroambiental, suavizando nos últimos dois anos. Houve aumento porcentual expressivo de pessoas no subgrupo Trabalhadores na mecanização agrícola, e leve aumento no subgrupo Outras agrícolas. Contudo, estes dois aumentos, em termos absolutos, foram insuficientes para compensar a redução dos Canavieiros, resultando em forte diminuição do grupo Ocupadas na Cana.

**Tabela 5. Pessoas ocupadas na cana por subgrupos profissionais.
São Paulo: 2007, 2010, 2014, 2017, 2018, 2019.**

Categorias profissionais	Média da ocupação anual						Var. 2007-2019	
	2007	2010	2014	2017	2018	2019	Abs.	%
Canavieiros	178.510	140.460	73.271	55.530	50.450	46.801	-131.709	-73,8
Trab. mec. agrícola	24.279	31.867	42.312	41.517	42.160	39.889	15.610	64,3
Outras agrícolas	6.911	7.821	8.673	7.708	7.830	7.918	1.007	14,6
Ocupadas Cana	209.700	180.147	124.256	104.755	100.440	94.608	-115.092	-54,9

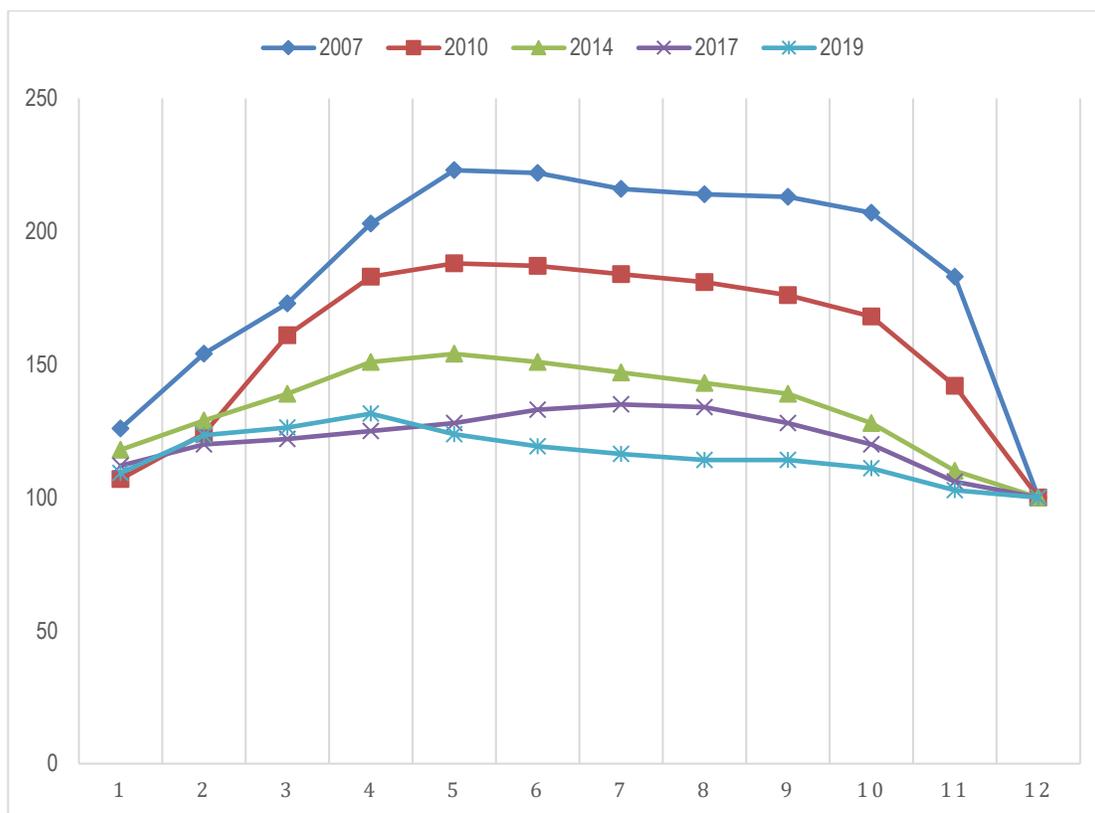
Fonte: MTE-RAIS.

Com o emprego massivo das colhedoras, as ações de treinamento e estímulo ao aumento da produtividade do cortador de cana perderam significado. No corte manual de cana o ritmo de trabalho dependia, até certo ponto, da decisão do trabalhador. Por isto, as empresas faziam o pagamento/produção e selecionavam os trabalhadores mais hábeis e produtivos, como já afirmado. 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 persistem 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. Por exemplo, 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.

Além da diminuição no número, verificou-se redução na sazonalidade de contratação dos Canavieiros no ano, conforme Gráfico 3. 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 2019, a maior contratação, em março, superava em 32% a verificada em dezembro.

Com isto, a sazonalidade dos canavieiros se aproximou daquela de outros agrupamentos profissionais sucroalcooleiros, em torno de 20% entre safra e entressafra da cana. Outra consequência foi a eliminação quase total da migração sazonal de agricultores familiares do semiárido brasileiro para a colheita de cana-de-açúcar em São Paulo (Baccarin, 2019b).

**Gráfico 3. Índice contratação de canaveiros.
São Paulo: 2007, 2010, 2014, 2017 e 2019.**



Fonte: MTE-CAGED.

24

3.2. Mecanização no campo, mais transporte e controle à distância do trabalho agrícola

Observa-se pela Tabela 6 que houve crescimento no subgrupo Administrativas, entre 2007 e 2019. Este fato está relacionado com a elevação dos controles das empresas sucroenergéticas, inclusive os imediatos, sobre os processos de trabalho, incluindo os agrícolas. Aliás, entrevistas com pessoas ocupadas sucroenergéticas, 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, 2019b).

Contudo, 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 contratadas, e Mecânicos de Manutenção de Veículos Automotores, cujo número aumentou em 3.531 pessoas.

Tabela 6. Pessoas ocupadas em subgrupos profissionais do grupo Administrativas, Transporte e Apoio. São Paulo: 2007, 2017 e 2019.

Categorias profissionais	Média anual da ocupação			Variação 2007-2019	
	2007	2017	2019	Abs.	%
Administrativas	16.276	20.869	21.674	5.398	33,2
Transporte e Manutenção	32.748	58.721	47.913	15.165	46,3
Atividades de Apoio	12.613	9.912	10.146	-2.467	-19,6
Total	61.637	89.502	79.733	18.096	29,4

Fonte: MTE-RAIS.

Esses expressivos crescimentos têm sua explicação fundamental e óbvia na elevação da área colhida mecanicamente de cana-de-açúcar, com o uso de mais colhedoras e veículos associados, impactando positivamente na ocupação de tratoristas e operadores de máquinas (entre os trabalhadores agrícolas) e de motoristas de caminhões, no subgrupo Transporte e Manutenção.

Aparentemente, também ocorreu diminuição na terceirização no transporte e manutenção mecânica. Enquanto na década de 1990, era comum as usinas alugarem, de pessoas físicas, parte dos serviços de caminhões para o transporte da cana queimada, com a mecanização da colheita cresceu a frota própria, de caminhões com carrocerias com maior capacidade, adaptadas ao transporte de cana crua e picada e com controles eletrônicos embarcados.

No caso dos mecânicos, deve-se considerar que 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, cujo funcionamento é contínuo na safra. Esta prontidão é maior com a contratação direta de profissionais, em turnos e à disposição das empresas 24 horas diárias, do que a contratação de serviços de empresas especializadas em manutenção de veículos e máquinas.

Todavia, nos últimos anos, outra tendência tem se verificado em algumas empresas sucroenergéticas, a de terceirizar todo o serviço de colheita mecânica, corte, carregamento, transporte e manutenção. Isto já era apontado nos relatórios "Etanol Verde" da Secretaria do Meio Ambiente, que passou a registrar, além das colhedoras de propriedade das usinas e fornecedores, o seu aluguel junto a terceiros, a partir de 2014 (SEMA, 2017). A queda de quase 11 mil pessoas no subgrupo Transporte e Manutenção, de 2017 a 2019, em grande parte, estaria relacionada a este fato.

No subgrupo Apoio, em todo o período, houve redução de quase 20% em seu número. Isso indica que nas atividades não essencialmente sucroenergéticas as empresas contiveram suas ações ou preferiram terceirizar os serviços em áreas como de assistência médica, manutenção de edificações, limpeza e segurança.

Conclusão

A assinatura quase unânime, em 2007, do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista pelos usineiros de São Paulo esteve de acordo com a estratégia empresarial de aumentar a exportações brasileiras de etanol, seguindo os passos já alcançados no caso do açúcar. Para isto, entendeu-se que era necessário reforçar, em termos ambientais, a imagem positiva do etanol, com a aceleração da eliminação das queimadas dos canaviais, o que veio acompanhado também da aceleração da substituição da colheita manual pela mecânica de cana. O aumento da capacidade de investimento dos empresários, à época, deu respaldo a esta decisão. Por sua vez, os fornecedores de cana se mostraram mais reticentes, o que pode ser associado à menor capacidade de investimentos em maquinários agrícolas. O terceiro personagem do Protocolo, o Governo do Estado de São Paulo, desde o início, praticamente serviu de coadjuvante aos usineiros, colaborando para divulgar os avanços ambientais e não revelando preocupação com as prováveis consequências concentradoras do processo, em termos fundiários e agroindustriais. Tampouco revelou preocupação com a desocupação que decorreria da adoção massiva e rápida da colheita e do plantio mecânico canavieiros.

Com o passar do tempo, em especial após 2010, verificou-se grande frustração nas perspectivas iniciais de exportação do etanol e a situação financeira das usinas piorou, fazendo com que a expansão líquida em seu número se transformasse em queda, de 2011 em diante. Elevou a concentração agroindustrial do setor. A aceleração da mecanização trouxe dois tipos de problemas às empresas, em especial àquelas com processos de modernização mais atrasados, forte aumento do endividamento para bancar os investimentos necessários e dificuldades operacionais, em face ao menor conhecimento das novas técnicas produtivas, adotadas abruptamente.

Ainda que isso não tenha sido aqui explorado, muito provavelmente, a concentração fundiária na área canavieira tenha também se elevado, neste caso desde o início do Protocolo. Conforme Baccarin (2019), este fato já se verificara entre 1996 e 2006 e pode ter se acentuado a partir de então, em especial, diante das maiores dificuldades dos fornecedores de cana em aderirem ao Protocolo e às mudanças tecnológicas associadas.

Em termos de ocupação, ao final do Protocolo, em 2017 (ou mesmo em 2019), o perfil ocupacional sucroalcooleiro revelava-se totalmente modificado, com a demissão em massa de trabalhadores rurais, em especial os empregados no corte de cana. Ao mesmo tempo, aumentou o número de pessoas dedicadas à operação de máquinas agrícolas, às atividades administrativas e de transporte e, praticamente, se manteve o número de ocupados nas atividades industriais. O saldo foi negativo: das 316,1 mil pessoas ocupadas em empresas sucroenergéticas paulistas em 2007, restaram 216,6 mil em 2019.

Em última instância, as mudanças tecnológicas canavieiras, com destaque ao uso de técnicas de informática, georreferenciamento e comunicação, garantiram controle mais preciso e imediato sobre os processos de trabalho agrícola. As exigências de fiscalização para o pagamento por produção do corte manual, realizado à luz do sol, perderam totalmente sua importância, suplantadas pelos controles *on time* e à distância da movimentação do maquinário agrícola, na colheita mecanizada, realizada dia e noite, quase que ininterruptamente, exceto em dias muito chuvosos, durante a safra canavieira.

Referências

- Alves, F. J. C. (2007). 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 R. Novaes, & F. J. C. Alves. (Orgs.), *Migrantes: Trabalho e trabalhadores no complexo agroindustrial canavieiro* (Col. Os Heróis do Agronegócio Brasileiro, pp. 21-54). Editora UFSCar.
- Aranha, T. S., Mollo Neto, M., Rodrigueiro, M. M. S., Morais, F. J. O., & Santos, P S. B. (2021). Instrumentação aplicada em máquinas agrícolas: Revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*, 10(17), e22101724247. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24247>
- Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP). *Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002*. <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/lei-11241-19.09.2002.html>
- Azzi, G. M. (1972). Incidência de matéria estranha nos processos de carregamento da cana-de-açúcar. (Tese, Doutorado em Produção Vegetal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- Baccarin, J. G. (2005). *A constituição da nova regulamentação sucroenergética* (Cadernos CEAM). Universidade de Brasília; Editora UNESP.
- Baccarin, J. G. (2019a). Efeitos ambientais, sociais e econômicos de mudanças tecnológicas recentes na cana-de-açúcar no estado de São Paulo, Brasil. *Revista Pegada*, 20(3), 141–173. <https://doi.org/10.33026/peg.v3i20.6559>
- Baccarin, J. G. (2019b). *Expansão e mudanças tecnológicas no agronegócio canavieiro: Impactos na estrutura fundiária e na ocupação agropecuária no estado de São Paulo*. Editora UNESP.

Barboza, C. C., & Figueira, S. R. F. (2021). Avaliação da concentração do crédito BNDES para as empresas do setor sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2018. *Economia e Sociedade*, 30(1), 141–161. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v30n1art07>

Braga Júnior, R. L. do C. (2012, dezembro). A renovação ocorrida na safra 2012/13 foi satisfatória? In *Seminário Desafios para o aumento da produção brasileira de cana-de-açúcar: avaliação do Programa BNDES ProRenova*. BNDES.

Bray, S. C., Ferreira, E. R., & Ruas, D. G. G. (2000). *As políticas da agroindústria canavieira e o Proálcool no Brasil*. Unesp Marília Publicações. <https://doi.org/10.36311/2000.85-86738-14-X>

Bunde, A. & Calaça, M. (2018). Transformações e exclusão nas relações de trabalho no setor sucroenergético brasileiro: o caso do Grupo Raízen. *Revista Pegada*, 19(3), 144–175. <https://doi.org/10.33026/peg.v19i3.5517>

Carvalho, E. P. (2007, abril 24). Perspectivas da agroenergia. *Seminário BM&F: Perspectivas para o agribusiness em 2007 e 2008*. Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) (2021). *Preços agropecuários*. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/sobre-o-cepea.aspx>

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2013). *Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil - safra 2011/12*. CONAB. 5. https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/perfil-do-setor-sucroalcooleiro/item/download/23296_e8994bb0d8652261a47cf54ac4332120

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2019). *Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar*, 5(4). Safra 2018/19, quarto levantamento. Observatório Agrícola. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar?start=10>

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2021). *Séries históricas das safras*. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>

Costa, M. L. O. da. (2003). *Setor sucroalcooleiro: Da rígida intervenção ao livre mercado*. Editora Método.

Eid, F. (1996). Progresso técnico na agroindústria sucroalcooleira. *Revista de Informações Econômicas*, 26(5), 29–36. <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/1996/tec3-0596.pdf>

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2016). *Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis: Ano 2015*. <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/analise-de-conjuntura-dos-biocombustiveis-2015>

Faria dos Santos, H., Sampaio, M., Mesquita, F., & Pereira, M. (2022). Crise do setor sucroenergético no Brasil e a vulnerabilidade territorial dos municípios canavieiros. *EURE*, 48(145), 1–26. <http://dx.doi.org/10.7764/eure.48.145.02>

Gebara, J. J., & Baccarin, J. G. (1984). Alteração no sistema de corte de cana, de 5 para 7 ruas: implicações para produtores e trabalhadores. *Boletim Paulista de Geografia*, 60, 45–56. <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1002>

Gremaud, A. P. et al. (2007). *Introdução à Economia*. Atlas.

Hoffmann, R., & Oliveira, F. C. R. de. (2008, julho). Remuneração e características das pessoas ocupadas na agro-indústria canavieira no Brasil, de 2002 a 2006. In *XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)*. Rio Branco, Acre, Brasil. <https://ageconsearch.umn.edu/record/108168/>

Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (IEA) (2008). *Informações estatísticas da agricultura*. <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/index.php>

Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (IEA) (2016). *Banco de dados*. <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/Bancodedados.php>

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2013). *Monitoramento da cana-de-açúcar – via imagens de satélite*. www.dsr.inpe.br/mapdsr

Labini, P. S. (1984). *Oligopólio e progresso técnico* (2a ed.) Forense Universitária.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (2021). *AGROSTAT Estatísticas do comércio exterior do agronegócio brasileiro*. <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>

Ministério de Minas e Energia (MME) (2013). *Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis*, (68). [https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/267/2/Boletim_DCR_nx_068 - setembro de 2013.pdf](https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/267/2/Boletim_DCR_nx_068_-_setembro_de_2013.pdf)

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (2018). Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho (PDET). <http://pdet.mte.gov.br/>

Moraes Silva, M. A. de. (2007). Trabalho e trabalhadores na região do “mar de cana e do rio de álcool”. In R. Novaes & F. J. C. Alves (Orgs.), *Migrantes: Trabalho e trabalhadores no complexo agroindustrial canavieiro* (Col. Os Heróis do Agronegócio Brasileiro, pp. 55-86). Editora UFSCar.

Moraes Silva, M. A. de, Bueno, J. D., & Melo, B. M. de. (2015). La simbiosis perversa: Las máquinas y la degradación del trabajo en el estado de San Pablo, Brasil. In A. Riella & P. Mascheroni (Comps.), *Assalariados rurales en América Latina* (pp. 187-212). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Moreira, E. F. P. (1989). Expansão, concentração e concorrência na agroindústria canavieira em São Paulo: 1975 a 1987. (Dissertação, Mestrado em Economia). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

Novaes, J. R. P. (2007). Idas e vindas: disparidade e conexões regionais - um estudo sobre o trabalho temporário de nordestinos na safra da cana paulista. In R. Novaes & F. J. C. Alves (Org), *Migrantes: Trabalho e trabalhadores no complexo agroindustrial canavieiro* (Col. Os Heróis do Agronegócio Brasileiro, pp. 87-118). Editora UFSCar.

Oliveira, A. M. S. de. (1999). Perspectivas sobre o setor sucroalcooleiro frente à redução da queimada de cana-de-açúcar, a intensificação do corte mecanizado e a certificação socioambiental. [Mimeografado], Presidente Prudente.

Paes, L. A. D. (2007). Áreas de expansão do cultivo da cana. In I. de C. Macedo (Org.), *A energia da cana-de-açúcar: Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade* (2a ed., pp. 125-133). UNICA.

Pochmann, M. (2009). Novas configurações do trabalho não urbano no Brasil. In M. Buainain & C. S. Dedecca (Orgs.), *Emprego e trabalho na agricultura brasileira* (Série Desenvolvimento Rural Sustentável, 8, pp. 63-93). IICA.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SEMA) (2017). Etanol verde: resultados da safra 2017/2018.

https://smastr16.blob.core.windows.net/etanolverde/2018/08/etanol-verde-relatorio-safra-17_18.pdf

Teixeira, G. da S. (2014). Desafios da participação social no agronegócio sucroalcooleiro. *RURIS: Revista do Centro de Estudos Rurais*, 8(1), 117-147.

<https://doi.org/10.53000/rr.v8i1.1743>

Thomaz Júnior, A. (2002). *Por trás dos canaviais, os "nós" da cana: A relação capital x trabalho e o movimento sindical dos trabalhadores na agroindústria canavieira paulista*. Annablume.

Tribunal de Contas da União (TCU). (1991, janeiro 4). Auditoria operacional Proálcool: Programa Nacional do Alcool. *Diário Oficial*, Seção I, 203-209.

União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA) (2015). *Projeto RenovAção: Relatório 2010-2015*. <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2020/10/relatorios-atividades-projeto.pdf>

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

Veiga Filho, A. A. (1998). Mecanização da colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo: uma fronteira de modernização tecnológica da lavoura. (Tese, Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/tese/tese-59.pdf>

Vieira Filho, J. E. (2014). Transformação histórica e padrão tecnológicos da agricultura brasileira. In A. M. Buainaim et al (Eds.), *O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola* (pp. 395-421). Embrapa. https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/o_mundo_rural_2014.pdf

Recebido em 02 de dezembro de 2022.

Aprovado em 30 de agosto de 2023.