



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Geociências

THIAGO CORRÊA ZANINI

DESEMPREGO ESTRUTURAL NO SETOR SUCROENERGÉTICO DO ESTADO
DE SÃO PAULO: IMPACTOS DA MECANIZAÇÃO NA COLHEITA DA CANA NA
MICRORREGIÃO DE SÃO JOAQUIM DA BARRA

CAMPINAS
2024

THIAGO CORRÊA ZANINI

DESEMPREGO ESTRUTURAL NO SETOR SUCROENERGÉTICO DO ESTADO
DE SÃO PAULO: IMPACTOS DA MECANIZAÇÃO NA COLHEITA DA CANA NA
MICRORREGIÃO DE SÃO JOAQUIM DA BARRA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO DE
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE
EM GEOGRAFIA NA ÁREA DE ANÁLISE AMBIENTAL E
DINÂMICA TERRITORIAL

ORIENTADOR: PROF. DR. VICENTE EUDES LEMOS ALVES

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA PELO
ALUNO THIAGO CORRÊA ZANINI E ORIENTADA PELO
PROF. DR. VICENTE EUDES LEMOS ALVES

CAMPINAS

2024

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Biblioteca do Instituto de Geociências
Marta dos Santos - CRB 8/5892

Z167d Zanini, Thiago Corrêa, 1994-
Desemprego estrutural no setor sucroenergético do estado de São Paulo :
impactos da mecanização na colheita da cana na microrregião de São Joaquim
da Barra / Thiago Corrêa Zanini. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Vicente Eudes Lemos Alves.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Instituto de Geociências.

1. Cana-de-açúcar. 2. Agroindústria canavieira. 3. Mercado de trabalho. 4.
Desemprego estrutural. 5. Política ambiental. I. Alves, Vicente Eudes Lemos,
1967-. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de
Geociências. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Structural unemployment in the sugar-energy sector in the state of
São Paulo : impacts of mechanization on sugarcane harvesting in the São Joaquim da Barra

Palavras-chave em inglês:

Sugarcane

Sugarcane industry

Labor market

Structural unemployment

Environmental policy

Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

Titulação: Mestre em Geografia

Banca examinadora:

Vicente Eudes Lemos Alves [Orientador]

Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho

Fernando Campos Mesquita

Data de defesa: 30-08-2024

Programa de Pós-Graduação: Geografia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0009-0007-0214-7101>

- Currículo Lattes do autor: <https://lattes.cnpq.br/9151093231887331>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

AUTOR: Thiago Corrêa Zanini

**DESEMPREGO ESTRUTURAL NO SETOR SUCROENERGÉTICO DO ESTADO
DE SÃO PAULO: IMPACTOS DA MECANIZAÇÃO NA COLHEITA DA CANA
NA MICRORREGIÃO DE SÃO JOAQUIM DA BARRA**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Vicente Eudes Lemos Alves

COORIENTADOR:

Aprovado em: 30 / 08 / 2024

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Vicente Eudes Lemos Alves - Presidente

Prof. Dr. Fernando Campos Mesquita

Prof. Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho

A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora consta no processo de vida acadêmica do aluno.

Campinas, 30 de agosto de 2024.

À minha avó, Dona Yolanda; aos meus pais, Silvana e Marcel.

AGRADECIMENTO

Nenhuma pesquisa é feita apenas à duas mãos. E em minha trajetória, fui muito afortunado das pessoas incríveis que me cercaram.

Destaco, primeiramente, a enorme contribuição de meus pais na minha jornada. Minha mãe, Silvana, mulher crítica e dona de uma sabedoria sem tamanhos, me deu as bases sociais necessárias para me tornar um indivíduo coletivo, defendendo o igualitarismo, a justiça social e o fim das mazelas de nosso sistema político e econômico. Creio que sem esse pensamento crítico, do qual tive contato desde pequeno, nada disso seria possível. E meu pai, Marcel, homem operário, oriundo da classe trabalhadora, que por imposição do sistema econômico vigente não teve a oportunidade de ter acesso ao ensino superior, mas que tudo fez para que seus filhos alcançassem, me deu as bases morais e financeiras que tanto contribuíram.

Esses agradecimentos se estendem a toda minha família, que nunca pouparam esforços para que eu pudesse crescer na vida. Em memória aos meus avós, Dona Darci, Seu Geraldo e Seu Zé, que carinhosamente estiveram presentes em minha vida e que infelizmente não puderam acompanhar essa minha etapa. Também a minha avó materna, Dona Yolanda, que sempre torceu por mim e que continua até hoje orando por minhas conquistas. Aos meus tios Flávio, Fernando, Valéria, Beto, Sandra, Bete e Angela, que estiveram ao meu lado durante minha trajetória e que sempre me incentivaram. A minha sobrinha, Liz, que tem sido fonte de inspiração e alegria.

Também destaco a importância primordial daqueles laços não sanguíneos, adquiridos ao longo da vida. À minha companheira, Dandara, da qual nem em uma dissertação inteira caberia os agradecimentos necessários para que esse trabalho acontecesse. Sua ajuda foi um pilar estruturante desse trabalho, que tornou tudo possível. Também destaco meus grandes amigos, que ao longo da minha trajetória me moldaram e que são parte de mim. Em especial, a Maria Clara Gonçalves, Rodolfo Pelegrin, Igor Figueiredo, Pedro Cheliz, Hugo Guilherme e Gerson Oliveira, que contribuíram diretamente para que esse trabalho acontecesse, seja em forma de revisão, ou mesmo durante um papo despretensioso sobre a pesquisa junto a uma cerveja.

À minha filha felina, Vinil, pela companhia ao meu lado durante as horas solitárias de escrita.

Aos mestres que tive ao longo de minha formação, que tanto contribuíram para me tornar geógrafo e professor. Meu orientador e maior inspiração na academia, Professor Vicente Eudes, que desde o início da minha graduação sempre manteve as portas abertas e me deu oportunidades em um espaço que muitas vezes me pareceu distante de acessar. Sem sua orientação, apoio e sabedoria, nada disso seria possível. Ao Professor Rui Albuquerque, que contribuiu para o início dessa pesquisa, ainda durante minha graduação. Ao Professor Rafael Straforini, a quem considero meu primeiro orientador de pesquisa, e que me ensinou muito do fazer ciência. Aos Professores Sérgio Salles, André Furtado e Beatriz Bonacelli, por terem me supervisionado nos programas de apoio e especialização à docência. E aos Professores Carlos Lobão e Leda Gitahy, pelos exemplos de luta que inspiraram minha jornada.

A todos os funcionários do Instituto de Geociências da Unicamp, em especial a Josefina Steiner (*in memoriam*), Raimunda Nonata, Joselita Desiderio, Antônio Guerreiro e Carlos Marciano, por acompanharem minha trajetória desde o início da minha graduação, me dando suporte das mais diversas formas.

Ao apoio e financiamento da Prefeitura Municipal de Itatiba, por meio de sua Secretaria de Educação, que me concedeu um ano de licença remunerada para que me dedicasse a essa pesquisa.

Aos meus colegas professores da Prefeitura de Itatiba, do Colégio Objetivo Indaiatuba e do Colégio Etapa Valinhos, por compartilharem comigo a árdua jornada docente, ainda tão pouco valorizada.

*Ver o horizonte tão longe
E saber que tão perto dali
Ficou tudo o que vinha crescendo
De bom aqui dentro da gente.*

*Ter que se andar pra frente
Sem olhar atrás o que se deixou
Não se deseja ao pior inimigo
Tão sujo presente.*

(Sá & Guarabyra – “João Sem Terra”)

RESUMO

A presente pesquisa tem como foco de análise a atual conjuntura do trabalho de colheita no campo relacionado à cultura agrícola da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, em particular na microrregião de São Joaquim da Barra durante um período de quinze anos (2006 a 2021); tendo como marco 2006, ano que antecede o começo da vigência do protocolo ambiental Etanol Verde (depois remodelado para Etanol Mais Verde), que eliminou gradativamente a prática da queima da palha da cana nas plantações em São Paulo. Com isso, busca-se estabelecer um paralelo com o avanço da produção mecanizada canavieira a partir de uma de suas causas: a eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar na fase de pré-colheita. O enfoque das análises deu-se por meio dos protocolos agroambientais Etanol Verde e Etanol Mais Verde, abordando o período anterior a seu início, sua aplicação e, posteriormente, seus impactos subsequentes, registrando um panorama de quinze anos do setor. Dentro desse recorte, buscou-se analisar os dados produção canavieira e a dinâmica dos empregos no setor antes, durante e após o período de aplicação do protocolo; fazendo, assim, uma correlação entre a implementação dessa regulamentação e seus possíveis desdobramentos no número de trabalhadores ligados ao corte da cana. Por fim, procurou-se compreender como essa proibição modifica os processos de mecanização e quais os possíveis impactos associados ao mercado de trabalho e ao desemprego estrutural no setor.

Palavras-chave: cana-de-açúcar; agroindústria canavieira; mercado de trabalho; desemprego estrutural; política ambiental.

ABSTRACT

This research focuses on analyzing the current situation of harvesting work in the fields related to sugarcane cultivation in the state of São Paulo, particularly in the São Joaquim da Barra micro-region, over a period of 15 years; taking as milestone (2006-2021) 2006, the year before the beginning of the Green Ethanol environmental protocol (later changed to Greener Ethanol), which gradually eliminated the practice of burning sugarcane straw on plantations in São Paulo. The aim is to establish a parallel with the advance of mechanized sugarcane production based on one of its causes: the elimination of the burning of sugarcane straw in the pre-harvest phase. The analysis will focus on the Green Ethanol and Greener Ethanol agri-environmental protocols and will cover the period prior to their start, their application and then their subsequent impacts, recording a 15-year panorama of the sector. Within this framework, the aim is to analyze the data on sugarcane production and the dynamics of jobs in the sector before, during and after the period of application of the protocol, thus making a correlation between the implementation of these regulations and their possible consequences on the number of workers involved in sugarcane cutting. Finally, we seek to understand how this prohibition modifies mechanization processes and the possible impacts on the labour market and structural unemployment in the sector.

Keywords: sugarcane; sugarcane industry; labor market; structural unemployment; environmental policy.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Série histórica – Quantidade produzida de cana-de-açúcar em mil toneladas – safra 2005/2006 a 2023/2024.....	33
TABELA 2 – Série histórica – Área produzida de cana-de-açúcar em mil hectares – safra 2005/2006 a 2023/2024.....	34
TABELA 3 – Etapas estabelecidas pela Lei Estadual nº 11.241 para a eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar.....	35
TABELA 4 – Comparação entre o censo agropecuário do IBGE 2006/2017 para os dados de produção de cana de açúcar no estado de São Paulo.....	41
TABELA 5 – População total dos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra e do estado de São Paulo entre os censos demográficos de 2000, 2010 e 2022.....	53
TABELA 6 – Área de cobertura da cana-de-açúcar em hectares na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021.....	55
TABELA 7 – Comparativo em hectares e percentual de variação nas áreas de cobertura da cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021.....	57
TABELA 8 – Quantidade produzida de cana-de-açúcar em toneladas na microrregião de São Joaquim da Barra por município entre 2006 e 2021.....	58
TABELA 9 – Rendimento médio (t/ha) de cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra por município entre 2006 e 2021.....	59
TABELA 10 - Número de Unidades de Produção Agrícola e área cultivada em ha ligados à cultura da cana-de-açúcar no EDR de Orlândia.....	68
TABELA 11 - Uso da terra por ha no EDR de Orlândia.....	68
TABELA 12 - Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira no EDR de Orlândia.....	69
TABELA 13 - Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira por EDR, anos selecionados.....	72
TABELA 14 - Preço médio dos arrendamentos de terra para cultivo de cana em R\$/ha no EDR de Orlândia, anos selecionados.....	74
TABELA 15 – Usinas canavieiras que atuam na microrregião de São Joaquim da Barra.....	80
TABELA 16 - Vínculos ativos na RAIS ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021.....	81
TABELA 17 - Vínculos ativos na RAIS ligados ao trabalho nas usinas de cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021.....	83

TABELA 18 - Grau de escolaridade dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021.....84

TABELA 19 - Faixa salarial (por salário-mínimo) dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021.....86

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Área e produção de cana-de-açúcar no Brasil e em São Paulo entre as safras de 2005/2006 e 2023/2024.....	32
GRÁFICO 2 – Percentual da mecanização da colheita canavieira em São Paulo, entre as safras de 2007/2008 a 2017/2018.....	39
GRÁFICO 3 – Admissões de trabalhadores Operadores de Colheitadeira, Estado de São Paulo, 2006 a 2017.....	40
GRÁFICO 4 – Admissões de trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar, Estado de São Paulo, 2006 a 2017.....	43
GRÁFICO 5 – Vínculos ativos na RAIS ligados ao cultivo de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, entre 2006 e 2021.....	45
GRÁFICO 6 – Número de colhedoras de cana-de-açúcar no estado de São Paulo entre 2007 e 2021.....	46
GRÁFICO 7 – Número de caminhões-trator registrados na microrregião de São Joaquim da Barra entre os anos de 2006 e 2022.....	76
GRÁFICO 8 – Admissões de trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar, Microrregião de São Joaquim da Barra, 2006 a 2017.....	82

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização da microrregião de São Joaquim da Barra.....	50
FIGURA 2 – Área de cobertura da cultura de cana-de-açúcar na Microrregião de São Joaquim da Barra no ano de 2021.....	52
FIGURA 3 – Mapa comparativo da área coberta por cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021.....	56
FIGURA 4 – Grupos de solos da Microrregião de São Joaquim da Barra.....	61
FIGURA 5 – Subordens do solo da Microrregião de São Joaquim da Barra.....	63
FIGURA 6 – Declividade da microrregião de São Joaquim da Barra.....	65
FIGURA 7 – Localização das usinas da microrregião de São Joaquim da Barra.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EDR	Escritório de Desenvolvimento Rural
E2G	Etanol de Segunda Geração
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LUPA	Levantamento das Unidades de Produção Agropecuárias
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
ORPLANA	Organização dos Plantadores de Cana
PAM	Produção Agrícola Municipal
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SENATRAN	Secretaria Nacional de Trânsito
UAS	Unidade Agroindustrial Sucroenergética
UNICA	União da Indústria de Cana-de-açúcar
UPA	Unidade de Produção Agrícola

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO 1 – NEOLIBERALISMO, DESEMPREGO ESTRUTURAL E AGRONEGÓCIO.....	21
1.1 – APROFUNDAMENTO DO NEOLIBERALISMO NO CAMPO	21
1.2 – MODELO DO AGRONEGÓCIO FINANCEIRIZADO	24
1.3 – DESEMPREGO ESTRUTURAL NO CAMPO	26
CAPÍTULO 2 – SETOR SUCROENERGÉTICO E MECANIZAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO	30
2.1 – METODOLOGIA E FONTES DE DADOS DO TRABALHO	30
2.2 – PRODUÇÃO CANAVIEIRA NACIONAL E NO ESTADO DE SÃO PAULO	32
2.3 – PROTOCOLO AGROAMBIENTAL ETANOL VERDE E ETANOL MAIS VERDE	35
2.4 – IMPLICAÇÕES DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL - MUDANÇAS NOS POSTOS DE TRABALHO DURANTE SUA VIGÊNCIA	37
2.5 – IMPACTOS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL NOS POSTOS DE TRABALHO DO ESTADO DE SÃO PAULO - NOVAS PERSPECTIVAS	44
CAPÍTULO 3 – MICRORREGIÃO DE SÃO JOAQUIM DA BARRA	49
3.1 – LOCALIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA MICRORREGIÃO	49
3.2 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA MICRORREGIÃO	54
3.3 – Análise geomorfológica da microrregião de São Joaquim da Barra	60
3.4 – Estrutura fundiária da microrregião	67
3.5 – Unidades agroindustriais do setor sucroenergético na microrregião	77
3.6 – Trabalhadores canavieiros na microrregião de São Joaquim da Barra - panorama de quinze anos no setor	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXOS	99

INTRODUÇÃO

As queimadas em canaviais se mostraram um problema ambiental e social recorrente nas áreas de plantio de cana-de-açúcar ao longo dos séculos. Segundo Zacul (1998), um dos maiores problemas associados à queima da cana é a questão do material particulado. A inalação desse material, popularmente conhecido como carvãozinho, proveniente das queimadas de cana-de-açúcar, leva a população local a desenvolver diversas doenças respiratórias, como “alergia, bronquite alérgica, irritação nasal, irritação da garganta, problemas pulmonares, tosse e falta de ar” (ZACUL, 1998, p. 32). Além disso, a emissão significativa de material particulado e monóxido de carbono, junto com outros gases gerados por essas queimadas, têm grandes impactos ao meio ambiente, em que “mesmo considerando-se a grande área em que essas emissões ocorrem, elas podem piorar a qualidade do ar no interior do Estado” (ZACUL, 1998, p. 95).

Para controlar tal prática, foi preciso criar leis que regulamentassem as queimadas em canaviais e que, ao longo do tempo, extinguissem o uso do fogo. No estado de São Paulo, principal região produtora de cana do país, essa regulamentação teve como marco inicial a Lei Estadual de São Paulo nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Essa lei estabeleceu prazos para a eliminação das queimadas nos canaviais, que em alguns casos se estendem até 2031. Posteriormente, essa regulamentação foi substituída pelo Protocolo Agroambiental Etanol Verde, criado em 2007 em uma parceria entre o Governo do Estado de São Paulo e os produtores de cana-de-açúcar do estado, representados pela União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo (UNICA) e pela Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA). No novo protocolo, os prazos para a extinção do uso do fogo foram antecipados para, no máximo, 2017.

Junto a isso, tornou-se necessário a ampliação da mecanização do setor, uma vez que o corte manual é dependente do uso do fogo. Isso porque “a queima das lavouras na pré-colheita torna a planta mais quebradiça, maximizando a capacidade de corte e reduzindo o tempo de colheita. Quando a cana é cortada verde, sem queima, a produtividade média do cortador pode cair até 1/5.” (RIBEIRO; FICARELLI, 2010). Portanto, sem o uso do fogo, há a necessidade de substituir o modelo de

colheita manual da cana por um modelo automatizado, que não depende da queimada para sua realização e eficiência.

Entretanto, por ser o principal setor agrícola do estado de São Paulo (IBGE, 2006-2019), essa mudança no modelo de colheita alterou diretamente os empregos do setor. Diversos autores apontam os efeitos da mecanização da cana na estrutura de empregos do setor (BACCARIN, 2013) (FREDO, 2011) (VEIGA, 2010), com quedas drásticas nos postos de trabalho, especialmente naqueles ligados ao corte da cana.

A alteração na legislação ambiental causou mudanças na estrutura de empregos do setor, uma vez que o corte manual, onde se concentrava a maior parte dos trabalhadores canavieiros, tornou-se muito escasso. É importante ressaltar que essa regulamentação é necessária considerando o enorme impacto negativo que as queimadas de cana causam ao meio ambiente. Além disso, o trabalho de corte manual da cana é extremamente degradante, como já foi apontado por outros autores da área (VEIGA, 2010), tendo a mecanização substituído esse tipo de trabalho.

Com essas considerações iniciais, a pesquisa analisa como se deu o fenômeno da mecanização e as alterações nas ofertas de postos de trabalho no setor da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e, em especial, na microrregião de São Joaquim da Barra. A pesquisa se baseou em dados de emprego e trabalho no setor, utilizando informações geradas pelo Ministério do Trabalho e IBGE em um período de quinze anos a partir de 2006. Esse marco inicial foi escolhido por ser o ano anterior ao início da aplicação do Protocolo Agroambiental Etanol Verde, programa que visa regulamentar a proibição das queimadas nas plantações de cana-de-açúcar do estado e que substituiu os prazos estabelecidos na Lei Estadual de São Paulo nº 11.241.

A partir da análise desses dados, traçou-se um panorama geral do fenômeno que evidenciou as modificações na estrutura social relacionadas à produção canavieira no estado de São Paulo e, mais especificamente, na microrregião de São Joaquim da Barra. Foi analisado como o avanço da mecanização alterou o modelo de produção do setor sucroenergético, relacionando-a, por fim, à mudança na dinâmica de trabalho rural do estado de São Paulo e da microrregião estudada durante e depois da aplicação do Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde. A proposta desta pesquisa, nesse sentido, foi mostrar, de maneira analítica, quais foram os impactos dessa alteração no processo de desemprego estrutural que se instalou no setor a partir dessas mudanças.

Algumas discussões ficaram de fora desse trabalho, mas precisam ser citadas quando se trata de uma análise mais aprofundada do atual cenário do setor sucroenergético. A começar, historicamente, pelo impacto do Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool), criado em 14 de novembro de 1975, que instituiu a destinação de créditos para o setor, chegando ao montante de US\$ 3,9 bilhões entre 1975 e 1990, em valores da época (TCU, 1990). O programa muda a forma de produção de cana-de-açúcar no Brasil, elevando a participação desse biocombustível no mercado nacional e internacional. Outra alavancagem do setor, que o trabalho não abordou, foi a criação dos carros movidos a motor flex fuel, em 2003. Esse modelo faz com que haja uma retomada de investimentos no setor a partir do início do século XXI, inclusive com grande entrada de capital internacional (PITTA, 2016).

Também ficou de fora um debate aprofundado sobre Etanol de Segunda Geração (E2G), que gerou um boom da produção canavieira na primeira década dos anos 2000, mas que atualmente passa por uma estagnação de investimentos, tornando-se pouco competitivo frente a outros produtores globais de biocombustíveis (SALLES-FILHO et. al., 2017). Tal fator pode, inclusive, ajudar a explicar a queda da produção de cana-de-açúcar vista no setor durante o período. Esse elemento demandaria um debate mais aprofundado sobre os agentes financiadores desse projeto e a possível mudança de aporte de investimentos para outras áreas, alterando as dinâmicas do setor.

Por fim, nos dados de emprego, focou-se apenas nos trabalhadores formais ligados diretamente ao corte da cana, excluindo os trabalhadores informais e aqueles registrados no setor industrial, de fabricação de açúcar e etanol. Este trabalho, portanto, não visa alcançar a totalidade dos trabalhadores canavieiros, mas a partir de um recorte, espera-se traçar um cenário possível de analisar mudanças estruturais presentes no setor.

Ao contextualizar as mudanças legislativas e tecnológicas que impulsionaram a mecanização do setor canavieiro, este estudo visou fornecer uma compreensão abrangente dos impactos socioeconômicos resultantes. A análise detalhada dos dados de emprego e trabalho permitiu identificar não apenas as transformações no mercado de trabalho, mas também as implicações para a qualidade de vida dos trabalhadores rurais vinculados ao setor sucroenergético. Ao abordar as possíveis omissões do poder público e das entidades envolvidas na reinserção desses trabalhadores, a pesquisa buscou contribuir para um debate sobre

os efeitos do desemprego estrutural. Dessa forma, espera-se que este trabalho ofereça subsídios para a formulação de estratégias que promovam uma transição justa para os atores mais vulneráveis envolvidos no processo de mecanização da cadeia produtiva da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.

Sendo assim, no capítulo 1 será apresentada a discussão teórica sobre o neoliberalismo, sociologia do trabalho, agronegócio, financeirização do campo e desemprego estrutural. Essa discussão dará a base para a análise de dados e estudo de caso que se sucederá.

O capítulo 2 visa apresentar os dados ligados ao setor sucroenergético no estado de São Paulo, bem como inserir o contexto das legislações ambientais sobre o uso do fogo nos canaviais, com enfoque ao Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde. A partir disso, pretende-se analisar como essa legislação alterou a mecanização e a dinâmica de empregos no setor sucroenergético do estado de São Paulo.

No capítulo 3 será feito o estudo de caso da microrregião de São Joaquim da Barra, contextualizando a área em relação a produção sucroenergética e analisando as alterações que se deram a partir do período de vigência do Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde. Com isso, buscou-se avaliar os impactos na dinâmica de empregos ligados ao corte da cana-de-açúcar, bem como traçar um panorama do atual cenário do setor sucroenergético na região.

CAPÍTULO 1 – NEOLIBERALISMO, DESEMPREGO ESTRUTURAL E AGRONEGÓCIO

O atual capítulo busca fazer um debate teórico sobre os principais conceitos ligados ao modelo agroexportador que se intensifica a partir do aprofundamento do neoliberalismo no Brasil, tendo uma de suas consequências o fenômeno do desemprego estrutural, que será estudado adiante. O capítulo dará base teórica para os estudos de caso que serão apresentados no capítulo 2 e 3.

1.1 – APROFUNDAMENTO DO NEOLIBERALISMO NO CAMPO

Não é possível falar do trabalho na agroindústria canavieira sem apresentar a crise do trabalho na era do capital fictício e o avanço do neoliberalismo. Para Dardot e Laval (2016), o neoliberalismo nasce de uma reinvenção do liberalismo clássico e do “novo liberalismo”; porém, com uma leitura diferente sobre o papel do Estado, pregando um intervencionismo bem menor do que seus antecessores no setor privado. Segundo os autores, “ainda que admitam a necessidade de uma intervenção do Estado e rejeitem a pura passividade governamental, os neoliberais opõem-se a qualquer ação que entrave o jogo da concorrência entre interesses privados” (DARDOT; LAVAL, 2016, p. 69).

Há então no neoliberalismo uma busca por atender as demandas do setor privado sem que necessariamente haja uma contrapartida desses setores ao Estado. David Harvey (2011), em seu livro *O Enigma do Capital*, destaca que a partir dos anos 1980, com o enfraquecimento do socialismo, há o início da chamada “revolução neoliberal”, em que se torna possível a privatização do excedente da produção. Com isso, essa política “liberou os produtores capitalistas de limitações – incluindo restrições geográficas – e, nesse processo, destruiu o caráter progressista de redistribuição das funções do Estado. Isso produziu o rápido aumento da desigualdade social” (HARVEY, 2011, p. 182).

Com o fim da União Soviética e a ascensão das tecnologias de informação modernas, concretiza-se o processo de globalização pelo mundo, tornando os territórios no que Milton Santos vai chamar de *espaços nacionais de economias internacionais* (SANTOS, 2002). O processo de modernização e tecnificação do

território vai servir, portanto, às empresas transnacionais, que se utilizam desse modelo para atender seus interesses e ampliar seu controle de mercado.

Agora, os atores hegemônicos, armados com uma informação adequada, servem-se de todas as redes e se utilizam de todos os territórios. Eles preferem o espaço reticular, mas sua influência alcança também os espaços banais mais escondidos. Eis por que os territórios nacionais se transformam *num espaço nacional da economia internacional* e os sistemas de engenharia mais modernos, criados em cada país, são mais bem utilizados por firmas transnacionais que pela própria sociedade nacional (SANTOS, 2002, p. 163).

No campo, esse modelo de modernização vai ser apropriado por grandes empresas transnacionais do setor, que se instalam no país e utilizam seu território como extensão de seus espaços de poder. E esses grupos detêm o controle não apenas das terras produtivas, mas também da política de preços dos principais produtos primários daquele território. Dowbor apresenta que há “16 grupos que controlam a quase totalidade do comércio de commodities no planeta, [...] responsáveis pelas dramáticas variações de preços de produtos básicos de toda a economia mundial, como grãos [...] e energia” (DOWBOR, 2016, p. 25).

Junto à modernização, há o aumento da dependência tecnológica, já que boa parte dessas inovações vêm dos países centrais. Tal modelo não possui então ligação com o território em que se instala, promovendo uma modernização excludente. Uma das premissas desse modelo é a substituição de trabalhadores por máquinas, processo que convencionamos chamar de desemprego estrutural. Esse aprofundamento do neoliberalismo altera, assim, a dinâmica de trabalho, e, atrelada ao avanço da mecanização, causa uma redução na oferta de postos de trabalho, se revertendo em maior acirramento na disputa por emprego e uma crise do trabalho.

Já a compreensão da crise do trabalho engloba não só os trabalhadores urbanos, como também os trabalhadores rurais. Além disso, esses trabalhadores vão ter também seu modo de vida e produção modificados pelos avanços do capitalismo no campo, criando o que Harvey chama de categoria dos “despossuídos” que ele classifica da seguinte forma:

Inclui todas as populações camponesas e indígenas expulsas da terra, privadas de acesso a seus recursos naturais e modos de vida por meios ilegais e legais (ou seja, sancionados pelo Estado), coloniais, neocoloniais e neoimperialistas, e forçosamente integradas ao mercado comercial (em oposição ao escambo e outras formas costumeiras de troca) pela monetização e tributação violenta (HARVEY, 2011, p. 197).

A perda dos direitos comuns do trabalhador rural se dá pelo processo de conversão da terra em propriedade privada, transformando-a em mercadoria. O processo se deu desde o início do capitalismo, porém, segundo Harvey, também tem suas facetas modernas, sendo o sistema de crédito e a financeirização as principais alavancas desse sistema para a extração de riqueza feita pelo capital financeiro sobre os trabalhadores (HARVEY, 2011, p. 198). Essa financeirização se torna uma necessidade do capitalismo para a absorção do excedente, criando um excesso de liquidez provinda do “aumento do endividamento em relação ao capital existente” (HARVEY, 2011, p. 33). Posto isso, entende-se que, além da redução de empregos e aumento da concorrência no setor que ocasiona uma precarização do trabalho, o trabalhador rural perde a capacidade da produção de seu próprio alimento e meio de subsistência, sendo obrigado a entrar na lógica do consumo e do endividamento, se tornando refém de todo esse processo.

Para analisarmos as transformações no setor sucroenergético e suas consequências para o trabalho rural será utilizado alguns referenciais teóricos da geografia. Denise Elias (2016) discute a reestruturação produtiva no campo e suas implicações para a territorialidade, destacando como as novas tecnologias e a financeirização reorganizam o espaço rural em função dos interesses do capital transnacional. Júlia Adão Bernardes e Roberta Arruzzo (2016) contribuem com uma perspectiva crítica sobre a exclusão social gerada por esse modelo de desenvolvimento do setor sucroenergético, enfatizando a marginalização que as comunidades tradicionais e indígenas passam quando esse modelo se instala na região, causando perda de seus direitos históricos à terra e aos recursos naturais.

A partir dessas abordagens, torna-se evidente que a crise do trabalho no campo não é apenas um fenômeno econômico, mas também social e espacial, resultante de um processo de reestruturação que privilegia a acumulação de capital em detrimento dos direitos e condições de vida dos trabalhadores rurais. Esse projeto tem causado mudanças estruturais na dinâmica de emprego do setor sucroenergético, fazendo parte de um modelo maior, ligado ao agronegócio exportador de *commodities* e com atuação de grandes grupos ligados ao capital internacional. Esse modelo é chamado por alguns autores de financeirização do agronegócio (COUTINHO, L.; BELLUZZO, L.G., 1998.), (DELGADO, 2012), (PITTA, 2016). A seguir, veremos um pouco sobre as bases dessa estrutura.

1.2 – MODELO DO AGRONEGÓCIO FINANCEIRIZADO

Milton Santos em seu livro *Por uma outra globalização* denomina como agricultura científica globalizada um novo modelo de economia rural que ascende a partir da consolidação do meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2000, p.43). Segundo Santos, nessas áreas de agricultura científica globalizada, ocorre um aumento do desemprego e do deslocamento da população do campo por conta da mecanização, processo que será estudado adiante na microrregião de São Joaquim da Barra.

Nas áreas onde tal fenômeno se verifica, registra-se uma tendência a um duplo desemprego: o dos agricultores e outros empregados e o dos proprietários; por isso, forma-se no mundo rural em processo de modernização uma nova massa de emigrantes, que tanto se podem dirigir às cidades quanto participar da produção de novas frentes pioneiras, dentro do próprio país ou no estrangeiro (SANTOS, 2000, p. 44).

Ainda segundo Santos, por mais que o resultado das alterações aconteça em pequena escala (como no caso da microrregião de São Joaquim da Barra), seus fatores decorrem de fatores externos que ocorrem em escalas bem maiores. Isso porque a produção agrícola de larga escala é, hoje em dia, dependente e interligada ao mercado internacional que dita as dinâmicas econômicas do setor.

Resta, como consequência, a tomada de consciência da importância de fatores “externos”: um mercado longínquo, até certo ponto abstrato; uma concorrência de certo modo “invisível”; preços internacionais e nacionais sobre os quais não há controle local, improvável, também, para outros componentes do cotidiano, igualmente elaborados de fora, como o valor externo da moeda (câmbio), de que depende o valor interno da produção, o custo do dinheiro e o peso sobre o produtor dos lucros auferidos por todos os tipos de intermediação (SANTOS, 2000, p. 44).

Essas áreas de “modernização globalizadora” se tornam, assim, muito mais suscetíveis a vulnerabilidades, visto que seguem uma lógica voltada “à expansão das formas atuais do capitalismo” (SANTOS, 2000, p. 45). Tal processo também é destacado por Denise Elias que coloca o papel dos agentes exógenos na cadeia produtiva agropecuária brasileira.

Reforçam-se as determinações exógenas ao lugar de produção, especialmente no tocante aos mercados cada vez mais longínquos e

competitivos. Fato semelhante ocorre no tocante aos preços, internacionais e nacionais, comandados pelas principais bolsas de mercadorias do mundo, sobre os quais não há controle local (ELIAS, 2020, p. 27).

Para a autora, esta modernização na economia agrícola causa especialização na produção e intensifica a divisão de trabalho no setor, tornando-se condição geral na agropecuária brasileira (ELIAS 2020, p. 27).

O projeto modernizador do campo tem como pilar atual o sistema de financeirização, que, atrelado a mercantilização da terra e desvalorização da mão de obra, cria uma nova forma de acumulação de riqueza, mais concentradora. Para Fábio Pitta, o processo de empréstimo de dinheiro de grandes bancos ao custo de juros aos produtores de cana transforma esse empréstimo em capital produtivo, que, a partir da exploração do trabalho, valoriza esse capital e o transforma em lucro, tendo parte do lucro destinada ao pagamento dos juros. “Para o capitalista credor, aquele que inicia o processo de produção do capital ao emprestar o dinheiro do qual é proprietário, este pode aparecer apenas como capacidade de autovalorização do dinheiro, como sua potência em se tornar mais-dinheiro.” (PITTA, 2016, p. 108)

O agronegócio exportador se utiliza desse sistema de financeirização para impulsionar seu capital, tendo como uma das frentes o projeto de modernização e mecanização do campo, onde é possível captar grandes aportes de recursos financeiros, inclusive em períodos de crise, como a de 2008. Harvey apresenta que as crises do capitalismo podem ser programadas, baixando preços de bens de capital que depois serão incorporados por aqueles com maior poder aquisitivo, de forma a gerar uma acumulação renovada de bens de capital, muitas vezes financiado pelo próprio Estado.

As crises podem ser, por esse motivo, orquestradas, geridas e controladas para racionalizar o sistema irracional que é o capitalismo. É isso que programas de austeridade administrados pelo Estado, fazendo uso dos mecanismos fundamentais das taxas de juro e do sistema de crédito, muitas vezes fazem. Crises limitadas podem ser impostas pela força externa sobre um setor ou um território (HARVEY, 2011, p. 198).

Essa acumulação e renovação de bens de capital no campo, geradas a partir de uma nova onda de mecanização no agronegócio brasileiro, intensifica o fenômeno do desemprego estrutural, uma vez que o estoque de trabalho se torna

menor (Mészáros, 2011), ocasionando drásticas reduções nos postos de trabalho e um grande contingente de trabalhadores sem uma capacidade efetiva de reinserção no mercado de trabalho do setor.

1.3 – DESEMPREGO ESTRUTURAL NO CAMPO

As inovações tecnológicas em áreas agrícolas impactam e alteram as dinâmicas de emprego e, no caso das lavouras canavieiras, um dos efeitos é o desencadeamento de uma redução da demanda por mão-de-obra¹. A automação no campo substitui por máquinas (como tratores e colhedoras) um grande contingente de trabalhadores ligados ao corte da cana. Esse processo de substituição é conhecido como desemprego estrutural ou tecnológico, classificado por Rifkin como um fenômeno global que abarca diversos setores da produção:

Mesmo as nações em desenvolvimento estão enfrentando o desemprego tecnológico à medida que empresas multinacionais constroem instalações de produção com tecnologia de ponta em todo o mundo, dispensando milhões de trabalhadores de baixa remuneração, que não podem mais competir com a eficiência de custos, controle de qualidade e rapidez de entrega, alcançadas com a produção automatizada. Em um número cada vez maior de países, as notícias chegam repletas de novidades sobre produtividade enxuta, reengenharia, gerenciamento da qualidade total, pós-fordismo, demissões e redução das estruturas (RIFKIN, 2004, p. 5).

Essas mudanças tecnológicas geraram um aumento do nível de mecanização na colheita do setor sucroenergético, termo ligado ao setor que utiliza a cana-de-açúcar como matéria-prima para diversos fins (produção de açúcar, etanol e energia elétrica). Nesse caso, para além do ganho de produtividade gerado por esse modelo de produção, essa alteração ocorre também por conta de pautas ambientais que ocasionaram transformações na regulamentação. Entre elas estão as pressões realizadas por determinados setores da sociedade para que houvesse modificações na regulamentação das queimadas da palha da cana de açúcar, gerando novos enfoques na legislação, tendo como marco a Lei Estadual de São Paulo nº 11.241, de 19 de setembro de 2002.

¹RICCI, R; ALVES, F.J.C.; NOVAES, J.R.P. **Mercado de Trabalho do Setor Sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília: IPEA, 1994.

Tais alterações na legislação estimularam o avanço da mecanização no processo de colheita da cana-de-açúcar, já que o uso de máquinas colheitadeiras evita a necessidade da queima da palha da cana-de-açúcar na etapa de pré-colheita². Cessou gradativamente, dessa maneira, as queimadas nas plantações, prática que gerou durante muitos anos grandes prejuízos ambientais e à saúde da população da região³. O avanço da mecanização ocasionou uma redução no corte manual da cana-de-açúcar e no contingente de trabalhadores rurais ligados a essa etapa da produção⁴, vinculando-se ao processo de desemprego estrutural definido anteriormente. Em 2005, Maria Aparecida de Moraes Silva já apontava em seu texto *Trabalho e trabalhadores na região do “Mar de Cana e do Rio de Álcool”* que o uso de máquinas e o avanço da tecnologia no setor da cana-de-açúcar estava gerando mudanças na estrutura de trabalho e alterando fluxos migratórios ligados a essa atividade rural (SILVA, 2005, p. 29). Estas mudanças, apesar de ocorrerem de maneira geral no setor, têm suas particularidades para cada região. Ao discorrer sobre o avanço da mecanização no campo, Thomaz Junior vai destacar essas alterações como parte de um projeto expansionista e de concentração do capital⁵.

Em decorrência, as ações que contrapõem trabalhadores X capital, as fissuras intercapital reveladas pela necessidade de terras planas, férteis e com disponibilidade hídrica - portanto, aptas à mecanização e à expansão do pacote tecnológico com vistas à exportação -, e entre os próprios trabalhadores são, por excelência, os exemplos das disputas por território que revelam o conteúdo e os significados do processo expansionista e concentrador do agrohidronegócio, em geral (THOMAZ JUNIOR, 2017).

Para Mészáros (2011), a exploração do trabalho não é apenas uma injustiça social, mas um componente estrutural do sistema capitalista que perpetua desigualdades e crises recorrentes. Ele busca destacar como a exploração do trabalho e o aprofundamento do desemprego estrutural é um elemento chave na

² ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Mecanização da colheita de cana diminui emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. **Pesquisa Fapesp**, mar. 2013.

³ ANTUNES, J.F.G.; AZANIA, C.A.M.; AZANIA, A.A.P.M. Impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar. **Revista Cultivar**, 2010.

⁴ ABREU, Dirce de; MORAEIS, Luiz Antônio; NASCIMENTO, Ednalva Neves; OLIVEIRA, Rita Aparecida de. Impacto social da mecanização da colheita de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira Medicina do Trabalho**. São Paulo, v. 4, 5 e 6, jun 2009.

⁵ THOMAZ JUNIOR, Antonio. DEGRADAÇÃO SISTÊMICA DO TRABALHO NO AGROHIDRONEGÓCIO. **Mercator (Fortaleza)**, Fortaleza, vol. 16, e16020, 2017.

compreensão das contradições fundamentais do capitalismo e na necessidade de transformações profundas na sociedade.

Castillo ressalta nesse processo que “a progressiva mecanização da colheita, decorrente da lógica do próprio capital ou das legislações ambientais que restringem a queima da cana, tem implicações diretas no nível do emprego temporário sazonal” (CASTILLO, 2013, p. 81). Já István Mészáros, em seu livro *A Crise Estrutural do Capital* (2011), apresenta que o avanço tecnológico e a tendência de modernização nos modos de produção transformam o desemprego em algo maciço, que aprofunda as crises estruturais do sistema.

Muito embora, no que concerne à tecnologia propriamente dita, não haja, em princípio, razão para que a tendência de modernização e a transferência do trabalho não qualificado para o trabalho qualificado não possam prosseguir indefinidamente, há de fato uma excelente razão por que essa tendência tenha de se reverter sob as relações capitalistas de produção: os critérios desastrosamente restritivos da lucratividade e da expansão do valor de troca aos quais tal “modernização” está necessariamente subordinada. Assim, o novo padrão emergente de desemprego como uma tendência socioeconômica adquire o caráter de um indicador do aprofundamento da crise estrutural do capitalismo atual (MÉSZÁROS, 2011, p. 68-69).

Essas crises estruturais afetam o modo de vida do trabalhador e desencadeiam diversas reações. Harvey aponta que a consciência de classe não é criada apenas nas fábricas, mas também no campo e no setor informal, já que os trabalhadores “estão profundamente alienados por sua existência precária e muitas vezes revoltados com o policiamento brutal de suas vidas diárias pelo poder estatal” (HARVEY, 2011, p. 196). Segundo o autor, esses trabalhadores, por conta de uma maior dispersão espacial e condição de trabalho individualizada, acabam tendo sua capacidade de mobilização e organização reduzidas; mas isso não impede eles de formarem “tumultos espontâneos” e “levantes voluntaristas” (HARVEY, 2011, p. 196). No caso da cana-de-açúcar, temos a emblemática Greve dos Boias-frias de 1984 em Guariba, município localizado na Mesorregião de Ribeirão Preto, área na qual está inserida a microrregião de São Joaquim da Barra, estudada nessa pesquisa. Também conhecida como Levante de Guariba, a greve envolveu mais de 10 mil trabalhadores rurais, a maioria cortadores de cana, reivindicando melhores condições de trabalho, maiores salários, redução do número de ruas no sistema de corte, registro em carteira, entre outros direitos (PERANI, 1984). O movimento desencadeou diversos outros levantes pelo estado de São Paulo e em outras áreas, se tornando um marco na luta

pelo direito dos trabalhadores canavieiros. Essa greve acabou se tornando um marco na luta pelos direitos dos trabalhadores ligados ao corte da cana e sintetiza de maneira efetiva o processo de resistência à precarização do trabalho no campo debatida ao longo dessa pesquisa.

Em síntese, este capítulo destaca a complexa interação entre o aprofundamento do neoliberalismo, o fenômeno do desemprego estrutural e a evolução do agronegócio no Brasil. Ao analisarmos os impactos do neoliberalismo sobre a dinâmica do mercado de trabalho, especialmente no setor sucroenergético, fica evidente como suas políticas econômicas, aliadas às inovações tecnológicas, transformaram radicalmente a estrutura de emprego do setor. A mecanização e a financeirização do agronegócio, impulsionadas por um modelo econômico que privilegia o capital em detrimento do trabalhador, resultaram em uma significativa redução de postos de trabalho no campo. Esse cenário não só acirra a competição por empregos, mas também provoca mudanças profundas na vida dos trabalhadores rurais.

O trabalho nos próximos capítulos visa, então, compreender a escala dos fenômenos discutidos ao longo do capítulo 1 em relação ao setor sucroenergético, se dedicando ao estudo de caso que exemplifica essas transformações na escala territorial do estado de São Paulo e, mais aprofundada, na microrregião de São Joaquim da Barra, oferecendo uma análise empírica das consequências desse processo no setor sucroenergético.

CAPÍTULO 2 – SETOR SUCROENERGÉTICO E MECANIZAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Neste capítulo será explorado de forma abrangente o processo de mecanização no setor sucroenergético no estado de São Paulo. A implementação de novas tecnologias e a automação das atividades agrícolas transformaram significativamente a dinâmica do trabalho, a produtividade e a estrutura econômica no estado. São Paulo, como principal estado produtor de cana-de-açúcar no Brasil, tornou-se um cenário crucial para entender os impactos dessas mudanças.

A introdução da mecanização no campo em São Paulo foi impulsionada por diversos fatores, incluindo a necessidade de aumentar a eficiência produtiva e atender as demandas ambientais. Este capítulo irá detalhar esses fatores e examinar como as regulamentações ambientais, a partir do Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde, contribuíram para acelerar essa transição e impulsionaram o fenômeno do desemprego estrutural, debatido ao longo do capítulo 1.

A partir dessa visão geral, este capítulo se inicia com a metodologia da pesquisa e as fontes de dados utilizados no trabalho. Após isso, será apresentado uma análise do volume da produção do setor sucroenergético no Brasil e no estado de São Paulo. Em seguida, o capítulo se propõe a apresentar o Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde, bem como suas implicações e impactos. Com isso, o capítulo serve de base necessária para um entendimento mais detalhado desse processo, preparando o terreno para a análise específica da microrregião de São Joaquim da Barra, que será abordada no capítulo seguinte.

2.1 – METODOLOGIA E FONTES DE DADOS DO TRABALHO

Para o levantamento de dados de trabalho foram utilizados os bancos de dados do Ministério do Trabalho, a partir dos levantamentos do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) e no Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). A análise dessas duas fontes de maneira separada se torna necessário tendo em vista o recorte que cada uma delas nos fornece; os números da RAIS apresentam o total de vínculos empregatícios de um determinado setor, enquanto os dados do CAGED fornecem o número de admissões/demissões no período, mês a mês. Além disso, a RAIS engloba todo emprego registrado, enquanto o CAGED se

refere apenas aos trabalhadores registrados com carteira de trabalho contratados pelo regime de Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)⁶.

A pesquisa utiliza apenas fontes oficiais do Ministério do Trabalho e Emprego nos dados de emprego analisados, oriundas do Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho⁷, mantido pelo site do Ministério do Trabalho e Emprego. Foram utilizadas as categorias de classificação que lidam diretamente com a colheita da cana-de-açúcar. Na RAIS, o foco de análise é a partir da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), versão 2.3, com a subclasse 01.13-0 “Cultivo de Cana-de-Açúcar”. Essa subclasse compreende o cultivo de cana-de-açúcar, além da “produção de toletes (mudas) de cana-de-açúcar, quando atividade complementar ao cultivo” (IBGE, 2023)⁸. Essa categoria não inclui a fabricação de açúcar e álcool.

Já no CAGED analisa-se a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), com a subcategoria 6221-10 “Trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar”, que segundo a definição do Ministério do Trabalho e Emprego, “plantam e colhem gramíneas. Preparam sementes, mudas e insumos, condicionando o solo para tratamento de cultura. Realizam atividades de armazenamento e beneficiamento da colheita, como moagem, secagem e classificação dos grãos.” (MTE, 2023)⁹. É uma categoria, portanto, ligada ao corte, colheita, plantio e tombagem da cana-de-açúcar.

A partir dessas duas abordagens, torna-se possível avaliar um panorama setorial da atual conjuntura do trabalho na cana. Tal metodologia difere de outros autores, como Baccarin; Gebara e Silva (2013) que incluem classes de Fabricação do Açúcar em Bruto, Fabricação do Açúcar Refinado e Fabricação de Álcool, além de outros grupos ocupacionais denominados “demais ocupações sucroalcooleiras”. O trabalho proposto, então, não busca chegar a um número absoluto de trabalhadores envolvidos no setor sucroenergético, mas apenas ter uma dimensão da mudança estrutural que o setor vem passando, por meio de um retrato de parte de sua classe de trabalhadores.

Realizou-se também um levantamento de dados em órgãos que retratam o setor sucroenergético, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto de Economia Agrícola (IEA). Nos dados de produção agrícola, utilizou-se

⁶ Decreto-Lei n.º 5.452, de 1 de maio de 1943

⁷ Acesso online a base de dados através do site: <http://www.mte.gov.br/pdet/index.asp>

⁸ IBGE. Classificação Nacional das Atividades Econômicas, 2023.

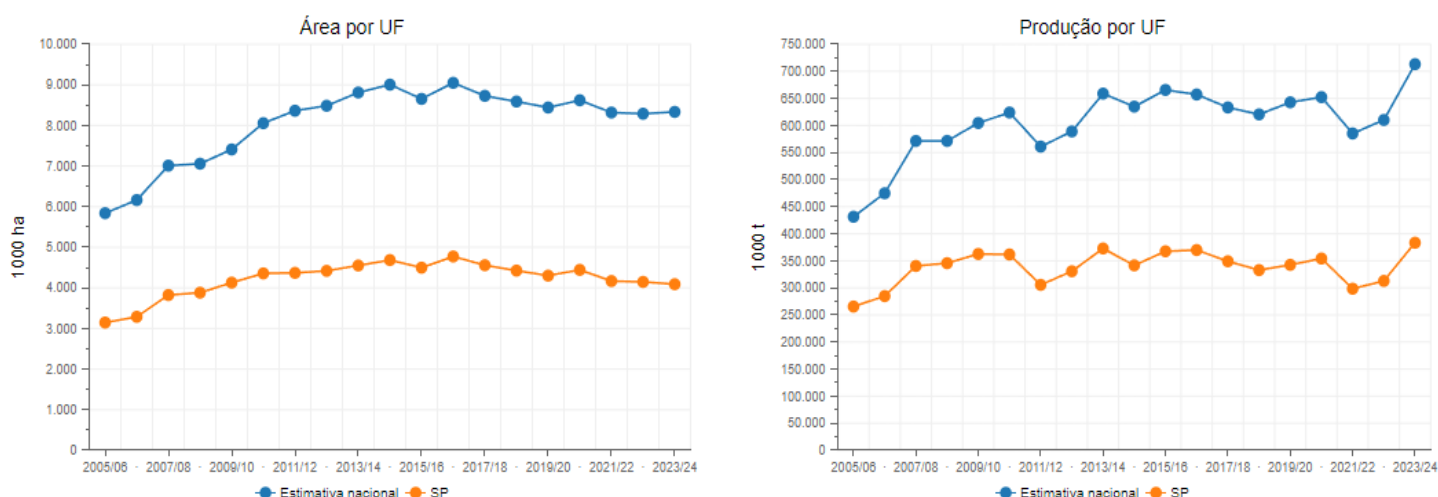
⁹ Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupações, 2023.

dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e do MapBiomas. Também foram analisados o conjunto de legislações ambientais do estado de São Paulo que regulamenta o uso do fogo nas plantações de cana-de-açúcar, como a Lei Estadual de São Paulo nº 11.241, de 19 de setembro de 2002 e os protocolos agroambientais Etanol Verde e Etanol Mais Verde. Por fim, há uma revisão bibliográfica de autores e trabalhos da área que abordam e analisam o atual panorama do setor sucroenergético de maneira geral.

2.2 – PRODUÇÃO CANAVIEIRA NACIONAL E NO ESTADO DE SÃO PAULO

Ao analisarmos os dados de área produzida e volume de produção de cana-de-açúcar do estado de São Paulo em relação ao Brasil (gráfico 1), percebemos que, no período estudado, o estado segue as tendências nacionais do setor, além de ter uma forte influência sobre ele; possuindo cerca de metade de toda área e produção nacional de cana-de-açúcar, como podemos ver na tabela abaixo.

GRÁFICO 1 – Área e produção de cana-de-açúcar no Brasil e em São Paulo entre as safras de 2005/2006 e 2023/2024



Fonte: CONAB, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da CONAB.

Na safra de 2005/2006, a estimativa da área de produção nacional de cana-de-açúcar foi de 5840,31 mil hectares, enquanto no estado de São Paulo foi de 3146,60 mil hectares, tendo mais da metade da área produzida nacionalmente.

Atualmente, na safra de 2023/24, a estimativa da área nacional está em 8.333,93 mil hectares, um aumento de mais de 40% na área produzida. Já no estado de São Paulo, esse valor foi para 4091,23 mil hectares, representando um aumento abaixo de 30%. Em relação a produção de cana, tivemos na safra de 2005/2006 431.413,40 toneladas de cana produzidas no Brasil segundo a CONAB, enquanto em São Paulo esse valor foi de 383.409,45 cerca de 60% do valor da produção nacional. Na safra de 2023/24, a estimativa é de uma produção nacional de 713.214,13 toneladas de cana, um aumento expressivo de 65% em relação à safra iniciada em 2005. A produção em São Paulo foi para 383.409,45 toneladas, abaixo dos 45% de crescimento no período. Tais dados mostram uma redução da participação do estado de São Paulo em relação a área produzida e volume de produção de cana-de-açúcar no Brasil, mas ainda com cerca da metade do valor nos dois casos.

Quando comparamos os dados de variação da área e da produção de cana-de-açúcar do estado de São Paulo e do Sudeste com as demais regiões brasileiras (tabela 1 e 2), podemos constatar que a região e, mais especificamente, o estado analisado, ainda lideram o setor sucroenergético de forma expressiva, conforme mostra as tabelas abaixo das séries históricas de área e quantidade produzida ao longo desse período analisado. Nos anexos desse trabalho, é possível consultar a tabela completa, com os dados de produção e área ao longo de toda essa série temporal.

TABELA 1 – Série histórica – Quantidade produzida de cana-de-açúcar em mil toneladas – safra 2005/2006 a 2023/2024

REGIÃO/UF	2005/06 mil toneladas	Percentual % 2005/06	2023/24 mil toneladas	Percentual % 2023/24	Variação % 2005/06 - 2023/24
NORTE	1.073,7	0,25%	3.943,0	0,55%	267 %
NORDESTE	56.599,6	13,1%	56.477,8	8%	-0,2%
CENTRO-OESTE	38.807,1	9,0%	145.035,7	20%	273%
SUDESTE	304.920,2	70%	469.026,8	65%	53%
SP	265.543,3	61%	383.409,5	53%	44%
SUL	30.012,8	7%	38.730,9	5,4%	29%
BRASIL	431.413,4	100%	713.214,1	100%	65%

Fonte: CONAB, 2024. Elaboração própria a partir dos dados da CONAB.

TABELA 2 – Série histórica – Área produzida de cana-de-açúcar em mil hectares – safra 2005/2006 a 2023/2024

REGIÃO/UF	2005/06 mil hectares	Percentual % 2005/06	2023/24 mil hectares	Percentual % 2023/24	Variação % 2005/06 - 2023/24
NORTE	18,6	0,32%	48,9	0,59%	162,9%
NORDESTE	1.077,4	18,4%	883,0	10,6%	-18%
CENTRO-OESTE	547,0	9,37%	1.778,8	21,3%	225%
SUDESTE	3.737,3	63,9%	5.098,8	61,1%	63,9%
SP	3.146,6	53,8%	4.091,2	49%	36,4%
SUL	460,0	7,8%	524,4	6,2%	14%
BRASIL	5.840,3	100%	8.333,9	100%	42,7%

Fonte: CONAB, 2024. Elaboração própria a partir dos dados da CONAB.

Com exceção do Sudeste, todas as regiões e o estado de São Paulo tiveram ganhos de produção acima do crescimento de suas áreas produzidas, refletindo em ganhos de produtividade no período analisado. No caso do Nordeste, única região com redução de sua produção canavieira, os percentuais de perda de área foram maiores do que a perda da sua produção, ressaltando também a tendência de ganho de produtividade.

De maneira geral, o estado de São Paulo manteve-se como o principal produtor da região Sudeste, embora a sua participação em relação aos demais estados da região tenha diminuído. Já comparativamente ao Brasil, a participação de São Paulo também diminuiu, passando de 61,53% para 53,77% da quantidade de cana produzida. Isso reflete um aumento significativo na produção em outras regiões do país, especialmente no Centro-Oeste, que teve um crescimento notável de 273,73% no período. Porém, mesmo com essa redução de sua participação, São Paulo ainda concentra metade da área e da produção canavieira brasileira, mostrando a força que tem o setor sucroenergético no estado.

No próximo tópico, veremos como se deu a regulamentação do uso do fogo nos canaviais do estado de São Paulo, tendo como foco da análise o Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde.

2.3 – PROTOCOLO AGROAMBIENTAL ETANOL VERDE E ETANOL MAIS VERDE

A Lei Estadual de São Paulo nº 11.241, de 19 de setembro de 2002¹⁰ estabelece a eliminação gradual do uso do fogo como método despalhador¹¹ e facilitador do corte da cana-de-açúcar. A lei foi o marco inicial da regulamentação da proibição das queimadas nas plantações de cana-de-açúcar no estado e sofreu alterações ao longo dos anos. O quadro a seguir (tabela 3) mostra o cronograma para cada fase de aplicação da lei estadual, em que é possível observar os prazos iniciais de regulamentação das queimadas no estado de São Paulo.

TABELA 3 – Etapas estabelecidas pela Lei Estadual nº 11.241 para a eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar

ANO	ÁREA MECANIZÁVEL ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA	PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DA QUEIMA
1º ano (2002)	20% da área cortada	20% da queima eliminada
5º ano (2006)	30% da área cortada	30% da queima eliminada
10º ano (2011)	50% da área cortada	50% da queima eliminada
15º ano (2016)	80% da área cortada	80% da queima eliminada
20º ano (2021)	100% da área cortada	Eliminação total da queima
ANO	ÁREA NÃO MECANIZÁVEL, COM DECLIVIDADE SUPERIOR A 12% E/OU MENOR DE 150há (cento e cinquenta hectares), ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA	PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DA QUEIMA
10º ano (2011)	10% da área cortada	10% da queima eliminada
15º ano (2016)	20% da área cortada	20% da queima eliminada
20º ano (2021)	30% da área cortada	30% da queima eliminada
25º ano (2026)	50% da área cortada	50% da queima eliminada
30º ano (2031)	100% da área cortada	100% da queima eliminada

Fonte: SÃO PAULO (Estado). Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado*, 20 set. 2002.

Essa Lei realiza uma diferenciação entre áreas mecanizáveis e não mecanizáveis, a partir das limitações do maquinário usado para o plantio e colheita da cana em cada região, que não permite sua utilização plena em todas as áreas da

¹⁰ SÃO PAULO (Estado). Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, 20 set. 2002.

¹¹ Retirada da palha que envolve a cana-de-açúcar, já que aquela não possui finalidade ao processo final de extração e, ainda, pode dificultar a retirada da cana de maneira manual.

produção, fazendo com que sua mecanização ocorra de maneira desigual. As principais áreas onde a colheita ainda ocorre de forma majoritariamente manual, são as áreas nas quais as máquinas colheitadeiras têm dificuldade de alcance por conta da declividade do terreno. Algumas outras características físicas e mecânicas do solo também dificultam o uso do maquinário, como a proximidade com riachos e sulcos ou alguns tipos de solos menos favoráveis à mecanização¹². Essas áreas não mecanizáveis são classificadas na Lei Estadual nº. 11.241, que define em seu artigo 2º, parágrafo 1º como: “as plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), e em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana”.

A Lei teve sua aplicação final substituída antecipadamente pelo protocolo agroambiental de 2007, intitulado de *Etanol Verde* (remodelado em 2017 sob o nome de *Etanol Mais Verde*). Com isso, os prazos foram alterados, passando por uma diminuição no tempo final de aplicação. Para as áreas não mecanizáveis, o prazo para a eliminação da queima se estendia até 2031 na Lei Estadual nº 11.241 e foi antecipada para 2017 pelo protocolo agroambiental Etanol Mais Verde.

Para unidades de processamento da cana-de-açúcar: (i) nas áreas mecanizáveis, com declividade até 12%, antecipação de 2021 para 2014; e (ii) nas áreas não mecanizáveis, com declividade superior a 12%, de 2031 para 2017; Para fornecedores de cana-de-açúcar: (i) nas áreas mecanizáveis, com declividade até 12%, superiores a 150 hectares, antecipação de 2021 para 2014; (ii) nas áreas mecanizáveis, com declividade até 12%, -inferiores a 150 hectares, antecipação de 2031 para 2017; (iii) nas áreas não mecanizáveis, com declividade superior a 12%, antecipação de 2031 para 2017 (Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde, 2017, p.4).

Observa-se no excerto acima que a atual regulamentação dos prazos da queima faz um paralelo com os prazos da Lei nº 11.241, antecipando-os. O protocolo agroambiental acabou, portanto, reduzindo os prazos para eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar em relação aos da Lei nº 11.241, tanto para as áreas mecanizáveis quanto para as não mecanizáveis. Em 2007, primeiro ano de vigência do protocolo, 90% das agroindústrias sucroenergéticas paulista aderiram ao protocolo (SÃO PAULO, 2014).

¹² MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. **Estud. Econ.** [conectados], v.37, n.4, p. 7, 2007.

Nos dados de 2021, divulgados pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, 130 propriedades fazem parte do protocolo, sendo 117 usinas e 13 associações, que são compostas por mais de 5 mil fornecedores de cana. Segundo esses dados divulgados do Etanol Mais Verde, o cálculo da emissão evitada de CO₂ equivalente e de poluentes atmosféricos, em razão da redução da queima nos canaviais desde 2007, foi de mais de 11,8 milhões de toneladas de CO₂eq e de 71 milhões de toneladas de monóxido de carbono, material particulado e hidrocarbonetos. Além disso, segundo esses dados, foram mais de 132 mil hectares de áreas ciliares e 7.315 nascentes, tendo sido produzidas e plantadas quase 3 milhões de mudas de árvores nativas – e à cogeração de energia elétrica – 17,43 milhões de MWh produzidos na safra atual, sendo 9,97 milhões de MWh exportados para a rede de distribuição elétrica.¹³

Os números nos mostram resultados positivos em relação ao corte manual com o uso do fogo na etapa de pré-colheita. De fato, se tornou insustentável a manutenção das queimadas nos canaviais, sendo o Protocolo Etanol Mais Verde uma prova de que até os produtores canavieiros se organizaram para substituir esse modelo de produção altamente prejudicial ao meio ambiente. A partir dessa mudança, a mecanização no setor foi largamente adotada pelos produtores de cana, como uma maneira de substituir esse modelo das queimadas, mas também como forma de modernizar e automatizar o setor. A seguir, veremos alguns resultados dessas mudanças no estado de São Paulo.

2.4 – IMPLICAÇÕES DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL - MUDANÇAS NOS POSTOS DE TRABALHO DURANTE SUA VIGÊNCIA

A mecanização canavieira do estado de São Paulo passou por um processo de financeirização por conta da expansão de capital que ocorre no setor sucroenergético sobretudo a partir do século XXI. Pitta aponta que no início do século há uma grande entrada de aportes de capital estrangeiro no setor, financiado por bancos nacionais brasileiros, que permitiu que “essas empresas adquirissem empréstimos em dólares a taxas de juros melhores do que as oferecidas no mercado

¹³ SENAGA, Mário. **Protocolo Etanol Mais Verde indica resultados com benefícios para a saúde da população**. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2021.

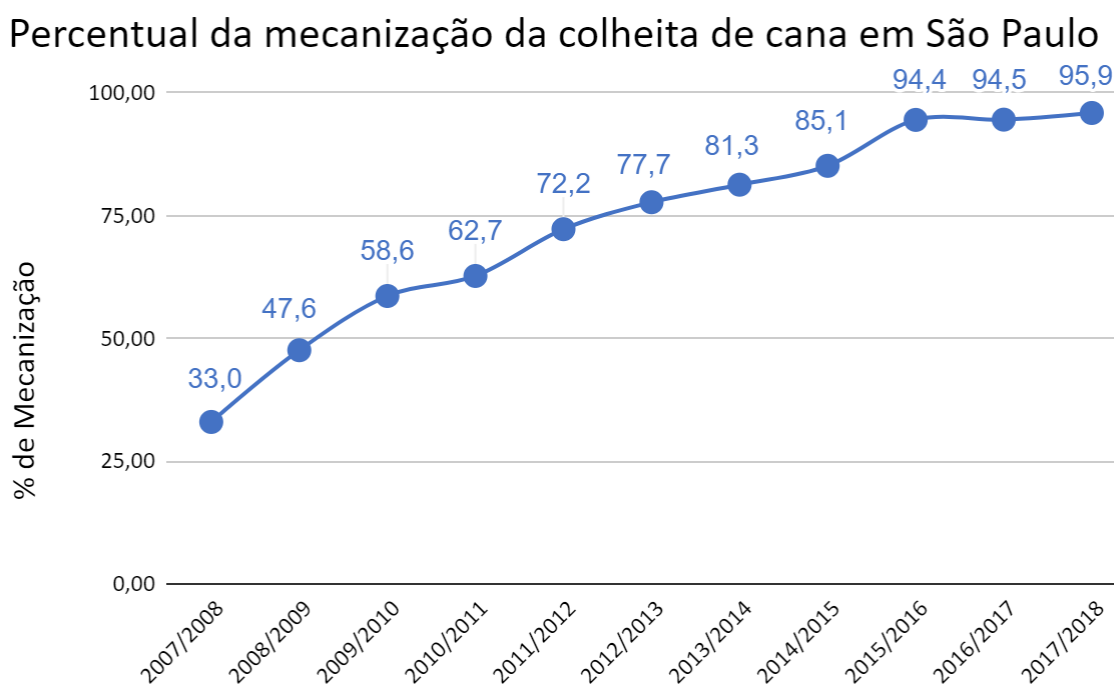
de capitais brasileiro” (PITTA, 2016, p. 97), sendo responsável pelo fenômeno de expansão da agroindústria canavieira a partir de 2003.

Contudo, é a partir da implementação do Protocolo Agroambiental Etanol Verde que a mecanização no setor ganha força em São Paulo. Nas áreas mecanizáveis, o prazo final para a eliminação do uso de queimadas foi antecipado para o ano de 2014. Por serem áreas mais bem adaptadas a um modelo de colheita que não necessita a utilização da queima em sua etapa anterior¹⁴, sua adaptação ao protocolo e transição para a colheita mecanizada se deu de forma mais rápida. Nas áreas não mecanizáveis, o prazo se estendeu até 2017. O que observamos no período é que houve um grande impulsionamento da mecanização do setor durante a vigência do protocolo.

O gráfico a seguir (gráfico 2) mostra que da safra 2007/2008 (início de aplicação do protocolo Etanol Verde) até a safra 2017/2018 (prazo final da aplicação do protocolo), o total da colheita de cana mecanizada no estado de São Paulo quase triplicou no período. Com isso, é possível se ter uma dimensão das modificações na estrutura de plantio e colheita ao longo desses anos de aplicação do protocolo agroambiental.

¹⁴ MARTINS, Leandro. Mecanização avança e reduz queimadas no corte da cana. **Folha de São Paulo**, 10 mai. 2010.

GRÁFICO 2 – Percentual da mecanização da colheita canavieira em São Paulo, entre as safras de 2007/2008 a 2017/2018



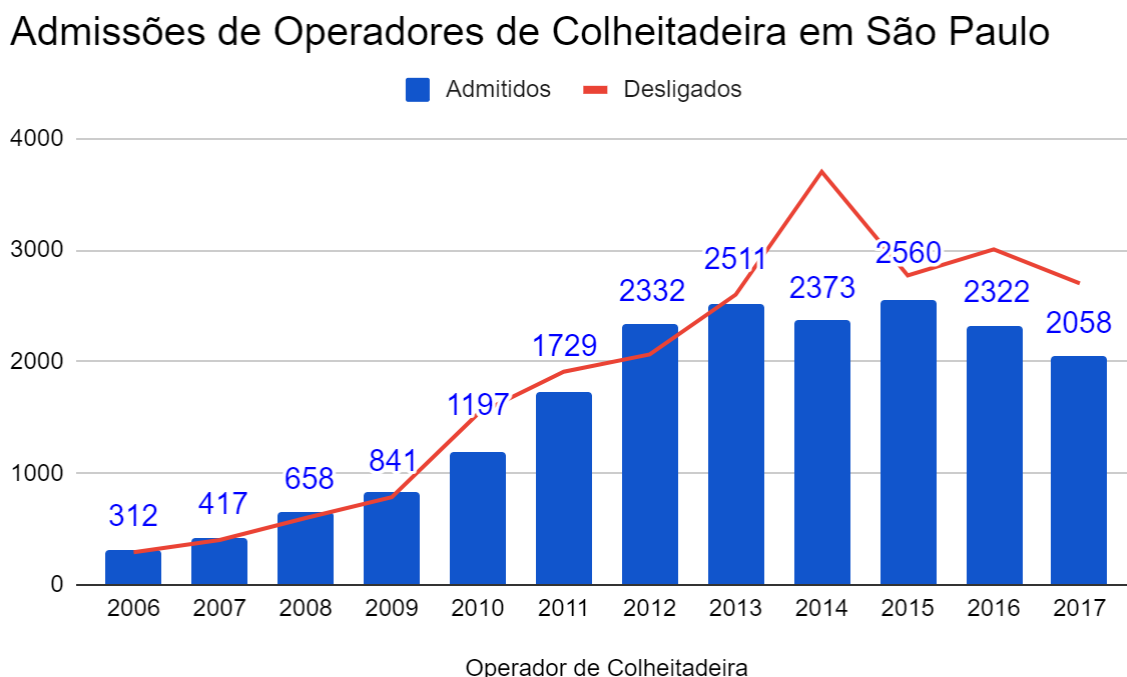
Fonte: CONAB, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar 2023/2024.

O crescimento se deu em ritmo acelerado durante todo o período, mais do que dobrando o percentual de mecanização nos quatro primeiros anos de vigência do protocolo. Quando se completou o primeiro prazo do protocolo, mais de 80% da colheita da cana estava mecanizada. Já no prazo final, esse número salta para a marca expressiva de 95,9%. Castillo argumenta que tal mecanização está ligada a diversos processos de ordem estrutural que mudam a dinâmica do setor. Para o autor, “as condições intrínsecas no setor sucroenergético assumem contornos próprios no território brasileiro, no âmbito de sua modernização atual, a começar pelas questões trabalhista e ambiental, totalmente relacionadas” (CASTILLO, 2013, p. 81).

Essas mudanças passam a ser percebidas em toda a cadeia produtiva, com ganhos de postos de trabalhos em algumas áreas, enquanto outras passam por uma vertiginosa queda. Quando olhamos para o número de admissões de trabalhadores contratados para operar colheitadeiras em São Paulo (gráfico 3), percebemos um grande acréscimo no número de contratações, seguindo uma tendência parecida à observada no percentual de mecanização canavieiro. Nos dados do CAGED temos a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) 6410: “trabalhadores da mecanização agrícola”, com a subcategoria 6410-05 - “Operador de

colheitadeira”. Segundo o Ministério do Trabalho, trabalhadores dessa categoria “operam, ajustam e preparam máquinas e implementos agrícolas.” (MTE, 2023)¹⁵. Essa categoria engloba operadores de colheitadeiras de modo geral, incluindo todos os tipos do maquinário, não só aqueles utilizados na cultura canavieira.

GRÁFICO 3 – Admissões de trabalhadores Operadores de Colheitadeira, Estado de São Paulo, 2006 a 2017



Fonte: CAGED, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do CAGED/MTE.

O gráfico 3 nos mostra o número dessas contratações de Operadores de Colheitadeiras no estado, durante o período de aplicação do protocolo agroambiental. Apesar de não se tratar especificamente de trabalhadores da cultura canavieira, este método foi necessário pois a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) utilizada no CAGED não diferencia na contratação qual tipo de colheitadeira será operada pelo trabalhador. Mas a partir desses dados é possível ter um panorama geral do avanço da mecanização agrícola no estado de São Paulo, impactando diretamente no setor canavieiro, considerando que a cana-de-açúcar é a principal produção agrícola do estado segundo o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017) e que possui índices de mecanização que ultrapassam os 90%, como mostrado anteriormente na Figura 4.

¹⁵ Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupações. Disponível em: <https://cbo.mte.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>

Há uma forte tendência de aumento nas admissões durante o período analisado, com grande crescimento nos primeiros 6 anos. Em 2006, ano anterior ao início do protocolo agroambiental, 312 operadores de colheitadeira foram contratados no estado. Dois anos depois, esse número mais do que dobrou. Esta tendência permanece alta nos anos que se sucedem, com crescimento de 82% entre 2008 e 2010 e 95% entre 2010 e 2012. Chega-se ao pico de admissões em 2015, com 2.560 contratações, depois começa a decair os valores, inclusive com um maior desligamento do que admissões no último período. Tal fator pode ser explicado pelo aumento da produtividade das colheitadeiras, que fez com que diminuísse a quantidade de máquinas utilizadas em uma mesma colheita (CONAB, 2020). Este ponto será melhor explicado adiante, no momento em que for apresentado o número de máquinas colhedoras de cana registradas no estado.

O total de cana colhida durante esse intervalo de tempo passou por significativos aumentos na quantidade produzida e no valor da produção. Quando olhamos para os dados dos censos agropecuários do IBGE (tabela 4), percebemos que entre o censo de 2006 e o censo de 2017 a quantidade de cana produzida no estado de São Paulo teve crescimento de 44%, ressaltando um avanço do setor nesses anos. Já o valor da produção mais do que dobrou no período. A tabela abaixo mostra os dados referentes a esses dois últimos censos agropecuários do IBGE para o estado de São Paulo, que engloba o período de aplicação do protocolo agroambiental.

TABELA 4 – Comparação entre o censo agropecuário do IBGE 2006/2017 para os dados de produção de cana de açúcar no estado de São Paulo

Censo Agropecuário	2006	2017
Quantidade produzida de cana (t)	241.346.449	347.684.180
Valor da produção (x1000) R\$	11.731.020,00	24.552.000,44
Nº de estabelecimentos	20.512	15.002

Fonte: IBGE, 2019. Elaboração própria a partir dos dados dos censos agropecuários do IBGE de 2006 e 2017.

Importante observar que mesmo com o significativo crescimento da quantidade produzida e do valor da produção, o número de estabelecimentos agropecuários produtores de cana reduziu cerca de 25%, evidenciando um avanço da concentração fundiária do setor no estado de São Paulo. Baccarin, Oliveira, Mardegan (2020) ressaltam que a acelerada mecanização desse período é uma das causas dessa ampliação da concentração no setor, por fazer com que os pequenos e médios produtores que não conseguiram acompanhar essa modernização perdessem competitividade e espaço no mercado, ou causando grande endividamento a eles sem o retorno necessário para se manterem.

Em suma, pode-se dizer que a aceleração da mecanização canavieira trouxe efeitos concentradores, por dificultar a permanência do setor de pequenos e médios fornecedores e arrendadores e por acentuar a concorrência entre grandes empresas, com muitas deixando o setor, quando a conjuntura piorou, e outras apresentando pequeno dinamismo, perdendo participação na produção setorial (BACCARIN, OLIVEIRA & MARDEGAN, 2020, p. 49).

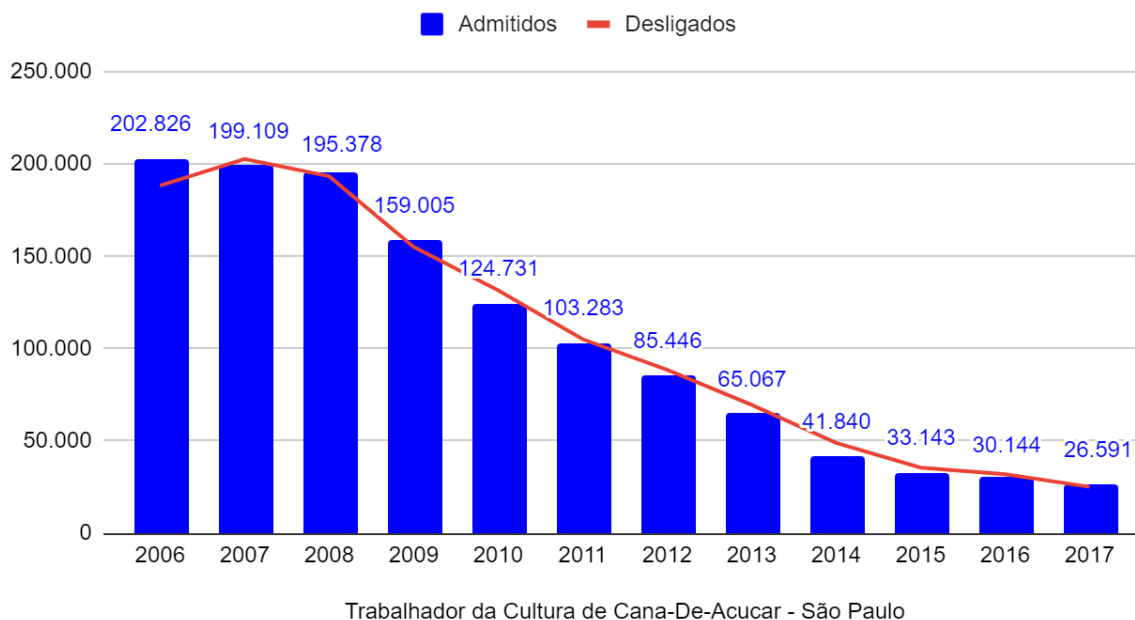
Os dados dos censos mostram que se trata de um período de crescimento da colheita da cana. O aumento, porém, não resultou em um crescimento no número de admissões de trabalhadores do setor no mesmo período. Pelo contrário, a ascensão da mecanização diminuiu a demanda por trabalhadores manuais na etapa da colheita da cana, gerando uma redução nos postos de trabalho do setor¹⁶. Isso ocorre por conta do grande contingente de trabalhadores ligados à etapa da colheita manual, que acabam sendo substituídos pela colheita mecanizada. O gráfico 4 mostra a evolução no número de admissões registrados pelo CAGED¹⁷ entre os anos de 2006, ano anterior ao início do protocolo, e 2017, último ano de aplicação do protocolo, para a categoria pertencente a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) como 6221-10 “Trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar”. Essa categoria está dentro da classificação 6221 “trabalhadores agrícolas na cultura de gramínea”, e engloba trabalhadores com seguinte descrição: “Colhedor de cana-de-açúcar, Cortador de cana-de-açúcar, Plantador de cana-de-açúcar - conta própria, Plantador de cana-de-açúcar - empregador, Tombador de cana-de-açúcar” (MTE, 2023).

¹⁶ TOMAZELA, J. M. Mecanização da colheita de cana: máquinas esvaziam a capital dos boias-frias. **O Estado de São Paulo**, 22 mai. 2017.

¹⁷ Cadastro Geral de Empregados e Desempregado.

GRÁFICO 4 – Admissões de trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar, Estado de São Paulo, 2006 a 2017

Admissões de trabalhadores da Cultura de Cana em São Paulo



Fonte: CAGED, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do CAGED/MTE.

Durante o prazo de aplicação do Protocolo Ambiental Etanol Verde, entre 2007 e 2017, percebe-se uma redução em 86% no número de admissões de trabalhadores do setor sucroenergético. A maior redução em números absolutos durante o período ocorre entre os anos de 2008 a 2010, em que se diminuiu mais de 70.000 admissões. Após isso, a média de reduções nas admissões ficou na casa dos 20.000 por ano até o final do primeiro prazo do protocolo ambiental, em 2014, para áreas mecanizáveis. A partir desse período, as quedas nas admissões ficaram na faixa dos 36% até o prazo final da aplicação do protocolo, no ano de 2017.

Além dos fatores já apresentados do avanço da mecanização e proibição do método de queimada na etapa da colheita, também é importante ressaltar a crise no setor em 2013/2014¹⁸, que ajudou a consolidar a redução nos postos de trabalho do setor durante o período. Contudo, a partir de uma análise do gráfico, nota-se que a redução no número de trabalhadores vem ocorrendo de maneira mais intensa desde 2009, sendo então anterior aos impactos da crise na produção do setor durante a safra 2013/2014 e permanecendo após a crise.

¹⁸ TOLEDO, M. Setor sucroenergético deve chegar a 60 usinas fechadas no país neste ano. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 10 mar. 2015.

2.5 – IMPACTOS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL NOS POSTOS DE TRABALHO DO ESTADO DE SÃO PAULO - NOVAS PERSPECTIVAS

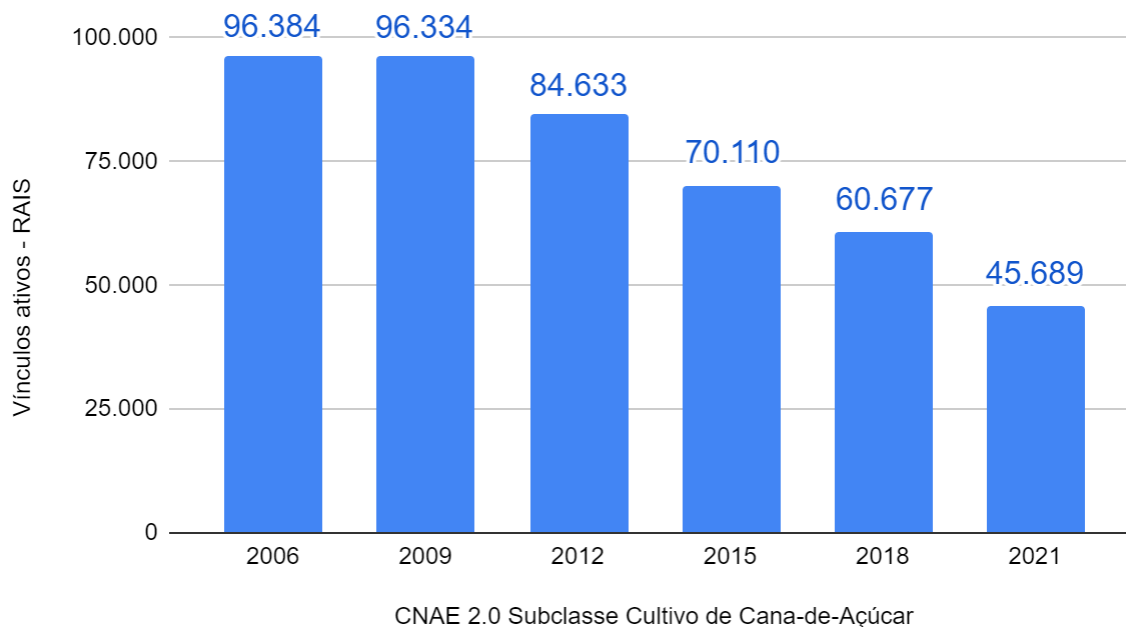
Analisando em um intervalo maior os dados de emprego no setor sucroenergético do estado, fazendo um panorama de quinze anos do setor a partir dos dados da RAIS¹⁹, também percebemos uma permanência na tendência de redução acentuada nos postos de trabalho. Partindo novamente de 2006, ano anterior ao início do protocolo, e chegando no ano de 2021, é possível analisar o cenário anterior à aplicação do protocolo, seu desenvolvimento e seus impactos posteriores à conclusão do prazo. Colocando a categoria de trabalho ligada diretamente a colheita canavieira, que na RAIS é definida pela subclasse da CNAE²⁰ como 01.13-0 “Cultivo de Cana-de-Açúcar”, percebemos que o número de trabalhadores reduz pela metade no período dos quinze anos estudados (gráfico 5). Para ter uma melhor visualização do gráfico, foi adotado um intervalo de 3 anos entre os dados apresentados. Tal metodologia será adotada em outros momentos da pesquisa em que forem trabalhados dados de emprego do estado e da microrregião estudada nesse recorte temporal maior (até 2021).

¹⁹ Relação Anual de Relações Sociais.

²⁰ Classificação Nacional das Atividades Econômicas.

GRÁFICO 5 – Vínculos ativos na RAIS ligados ao cultivo de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, entre 2006 e 2021

Vínculos Ativos - Cultivo de Cana-de-Açúcar em São Paulo



Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Os números da RAIS são diferentes daqueles mostrados pelo CAGED por se tratar do total de empregados do setor registrados, enquanto o CAGED mostra admissões/demissões no período. Além disso, a RAIS engloba todo empregado com alguma forma de registro, enquanto o CAGED se refere apenas aos trabalhadores registrados em carteira de trabalho contratados pelo regime CLT²¹. Importante frisar também que os dados da RAIS estão sendo trabalhados a partir da classificação da CNAE, enquanto os do CAGED são a partir da classificação da CBO. Porém, o observado é a mesma tendência de redução nos dois casos. Em 2006, ano anterior ao início da adoção do protocolo agroambiental Etanol Verde, o número de trabalhadores do setor registrados na RAIS era próximo à 100 mil no estado. Quinze anos depois, a realidade apresentada é que mais da metade desses postos de trabalho foram extintos. Quando analisamos entre os intervalos, percebemos que no primeiro período, os números são bastante próximos. A partir de 2009, inicia a tendência de queda mais acentuada no número de trabalhadores, na faixa dos 15% a cada três anos, com essa faixa percentual se mantendo até o ano de 2018. Entre 2018

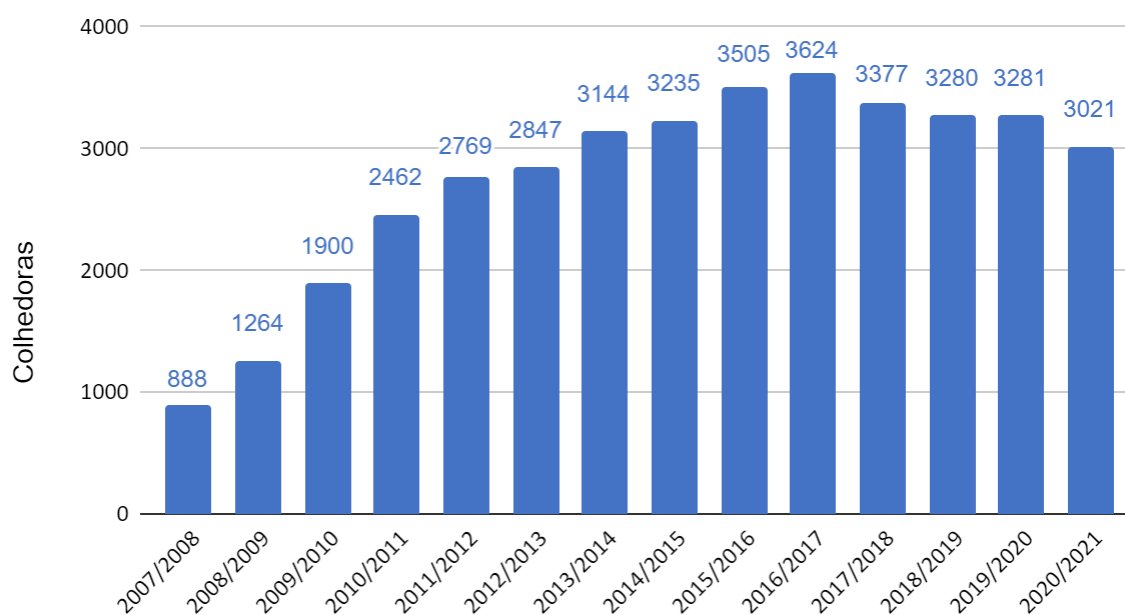
²¹ Consolidação das Leis do Trabalho.

e 2021, a queda se acentua mais, ficando próximo a 25%. No total, a queda foi superior a 50%.

Quando analisamos o número de colhedoras de cana-de-açúcar registradas no estado de São Paulo durante esse período (gráfico 6), é possível perceber a tendência de mecanização do setor a partir de seu principal maquinário. Segundo os dados da CONAB, na safra de 2007/2008, havia um total de 888 colhedoras de cana registradas no estado, enquanto o percentual de colheita mecanizada era de 33%. Já na safra 2020/2021, o número de colhedoras foi para 3.021 no estado e o percentual de mecanização chegou em 98,3%.

GRÁFICO 6 – Número de colhedoras de cana-de-açúcar no estado de São Paulo entre 2007 e 2021

Número de colhedoras de cana em São Paulo



Fonte: CONAB, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar 2023/2024.

Os números mostram que atualmente no estado de São Paulo praticamente toda a colheita de cana é feita de forma mecanizada, com exceção apenas em algumas áreas de grande declividade ou em algumas pequenas propriedades. Quanto às colhedoras de cana, chega-se ao maior número de veículos em 2016, com 3.624 colhedoras no estado, que depois passa por uma redução. Tal tendência também é observada no caso das admissões dos Operadores de

Colheitadeiras em São Paulo, analisado anteriormente, em que se tem um pico em 2015 nas admissões do setor e após esse ano o número de admissões começa uma tendência de queda. A CONAB explica que tal processo está ligado a um maior rendimento das novas colhedoras, que conseguem melhores resultados, além de novas variedades de espécies de cana mais bem adaptadas.²²

O declínio do número de colhedoras nas últimas safras é fruto do melhor rendimento delas e de variedades adaptadas à colheita mecanizada. Atualmente as novas colhedoras são capazes de colher duas linhas de cana-de-açúcar simultaneamente, apresentando maior eficiência e produtividade que as colhedoras mais antigas, de uma linha (CONAB, 2020).

O crescimento repentino de colhedoras de cana no estado de São Paulo gerou mudanças estruturais também no modo de produção canavieiro, sobretudo nos canaviais mais antigos e pouco modernizados. Baccarin coloca que essa abrupta mecanização causou a “diminuição da produção de cana/área, em especial nos canaviais mais antigos, com disposição de talhões e variedades de cana não adequadas às colhedoras” (BACCARIN, OLIVEIRA & MARDEGAN, 2020, p. 48). Segundo os autores, foi necessário também uma readequação das usinas que passaram a receber a cana em toletes da colheita mecanizada ao invés do colmo inteiro, como era feito no caso da colheita manual. Esse é um fenômeno que poderemos avaliar melhor nas próximas décadas

O fenômeno da possível perda de produtividade em áreas mecanizáveis é algo que poderemos avaliar melhor ao longo das próximas décadas. Futuramente, será necessário novos estudos para avaliar esse processo a longo prazo. No momento, quando analisamos os dados de forma geral, é possível perceber um aumento da produção no estado de São Paulo no setor do sucroenergético.

Ao mesmo tempo, há uma forte tendência de queda nos postos de trabalho do setor, sobretudo no número de trabalhadores ligados ao corte da cana; além disso, o protocolo agroambiental Etanol Mais Verde não contribuiu de maneira plena para resolver esse problema do desemprego. Apesar de oferecer cursos de capacitação profissional, resultando em aumento no número de operadores de colheitadeira em São Paulo durante o período, como mostrado na Figura 5, o número de trabalhadores da cultura canavieira de modo geral passou por drásticas reduções. Mardegan vai avaliar este processo como “omissão” por parte do Protocolo Ambiental, por não

²² CONAB, 2020. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar, safra 2020/2021. Pág. 50.

possuir uma política eficaz de reinserção do trabalhador canavieiro em novos postos de trabalho.

O Protocolo Agroambiental mostrou-se omissos nesta questão. Previu-se a realização de capacitação profissional, mas o número de pessoas atendidas não se aproximou do número de trabalhadores rurais dispensados, mas sim do número (bem menor) de novos operadores de máquinas contratados pelos empresários do setor e fornecedores (MARDEGAN, 2023, p. 41).

Outro autor que destaca a ausência da preocupação dos marcos regulatórios ambientais em relação ao desemprego e a realocação de trabalhadores é Carlos Eduardo Fredo. Segundo o autor, não houve implementação de fato de um projeto por parte do Protocolo Agroambiental e da Lei 11.241/2002 que reinserisse aqueles trabalhadores que foram perdendo seus postos de trabalho com a implementação da mecanização impulsionada por esses marcos regulatórios (FREDO, 2011, p. 30).

Essa falta de reinserção dos trabalhadores que perderam seus empregos para a mecanização canavieira gerou um grande contingente de desempregados nas áreas rurais, que precisaram migrar para as áreas urbanas, em geral para as periferias dos municípios, onde o acesso aos serviços públicos e aos empregos formais é escasso. Ramos Silva e Thomaz Junior afirmam que o avanço desse modelo chamado de agrohidronegócio possui esse efeito de expulsão da população camponesa, pontuando que “ao se territorializar, o agrohidronegócio, via de regra, desterritorializa camponeses e força-os a se reterritorializarem alhures, seja em outras regiões do país, seja por meio do êxodo rural” (RAMOS SILVA; THOMAZ JUNIOR, 2014). A seguir, veremos também como esse modelo se insere em uma escala geográfica menor, na microrregião de São Joaquim da Barra

CAPÍTULO 3 – MICRORREGIÃO DE SÃO JOAQUIM DA BARRA

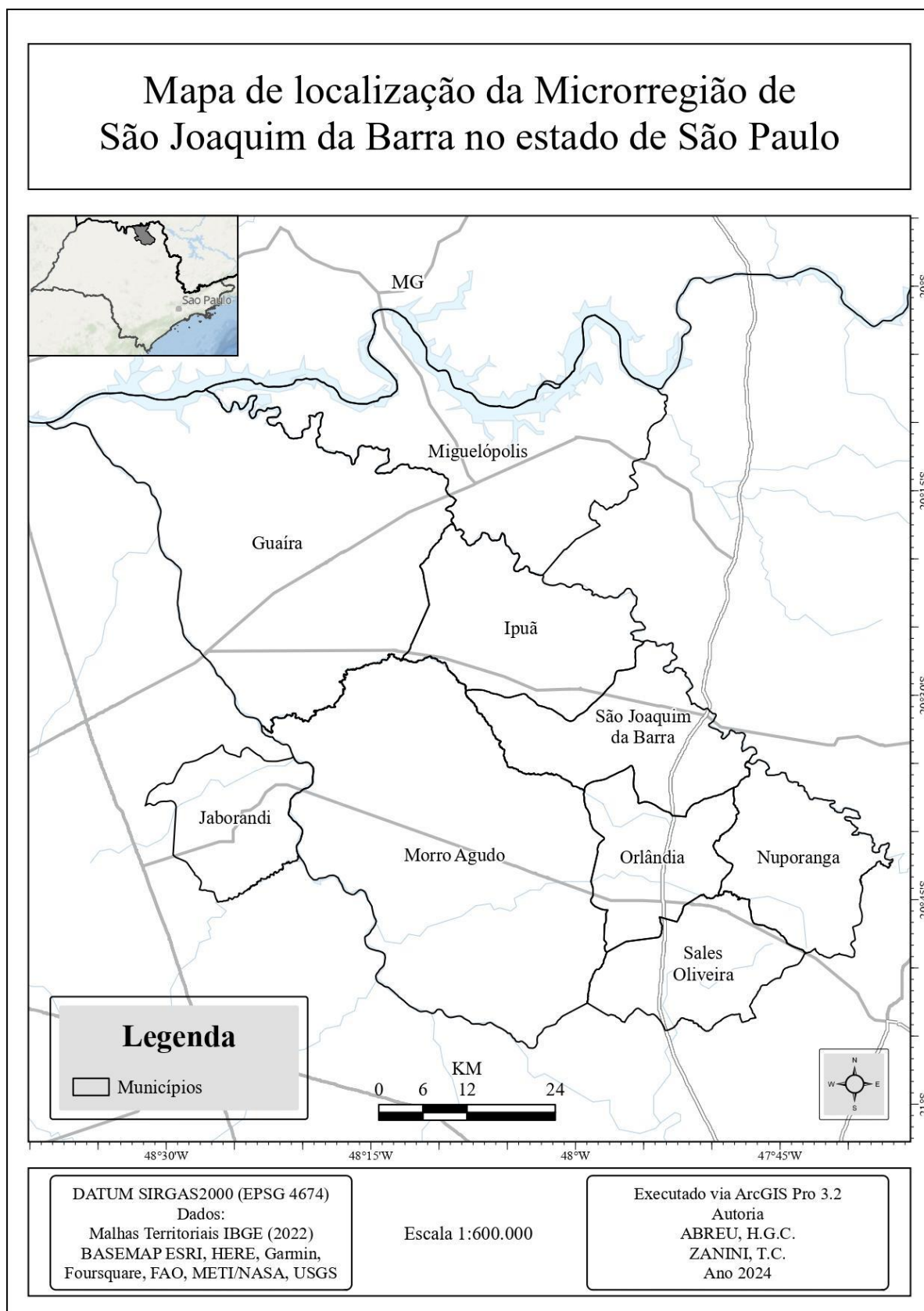
A escala espacial selecionada para análise é a de microrregiões, uma classificação adotada pelo IBGE em 1968 e revisada em 1990²³, que considera polos produtivos regionais em uma escala mais detalhada e especializada. Segundo o IBGE, essas áreas são definidas a partir da “organização do espaço produtivo e das teorias de localização dos polos de desenvolvimento, identificando a estrutura urbano-industrial enquanto elemento estruturante do espaço regional brasileiro”. A escala mais especializada se tornou necessária para entendermos melhor a dinâmica do território em seus diferentes níveis, além de acompanhar os diferentes graus de desenvolvimento socioeconômico de cada área. Tal premissa se torna necessária, uma vez que “o desenvolvimento capitalista de produção teria afetado de maneira diferenciada o Território Nacional, com algumas áreas sofrendo grandes mudanças institucionais e avanços socioeconômicos, enquanto outras se manteriam estáveis ou apresentariam problemas acentuados” (IBGE, 2010).

Ao adotarmos então essa escala de microrregiões, é possível perceber um fenômeno de maneira mais detalhada e contextualizada aos recortes característicos daquela área, como sua geomorfologia e população. É a partir desse recorte que adotou-se a escala de microrregião neste trabalho, tendo como finalidade buscar compreender de que forma o avanço da mecanização impulsionada pelo marco regulatório ambiental alterou a estrutura de emprego na microrregião de São Joaquim da Barra, mudando sua dinâmica populacional.

3.1 – LOCALIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA MICRORREGIÃO

A microrregião de São Joaquim da Barra (figura 1) está localizada no norte do estado de São Paulo, sendo uma das sete microrregiões que subdividem a mesorregião de Ribeirão Preto. Ela é composta por nove municípios, sendo eles: São Joaquim da Barra, Orlândia, Guaíra, Morro Agudo, Miguelópolis, Ipuã, Sales Oliveira, Nuporanga e Jaborandi.

²³ IBGE, 2010. Notas Metodológicas.

FIGURA 1 – Localização da microrregião de São Joaquim da Barra

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir da Malha Territorial do IBGE.²⁴

²⁴ IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas territoriais**. 2023.

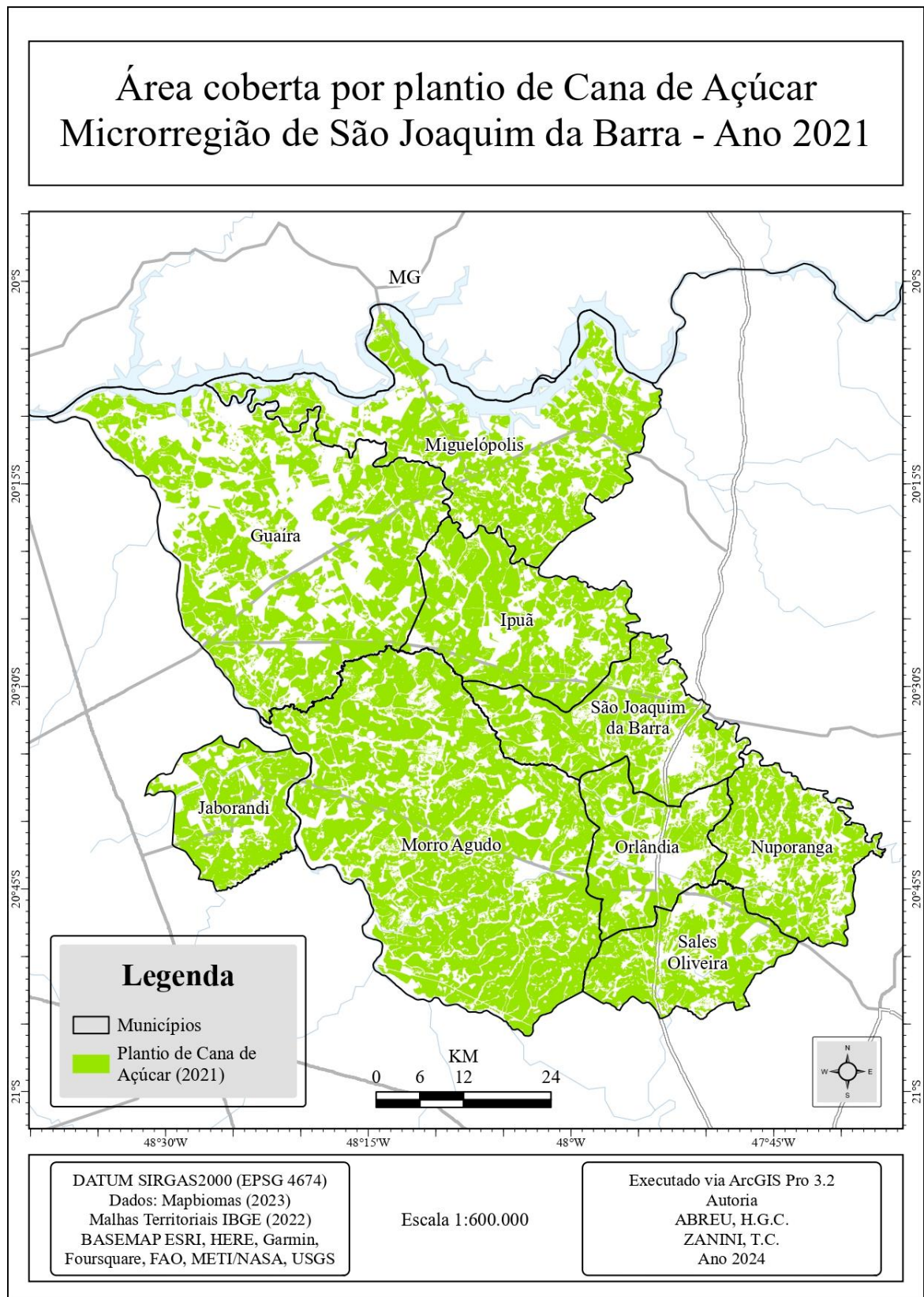
A escolha da microrregião se deu por seu destaque na produção agrícola canavieira paulista. Segundo o último Censo Agropecuário, a microrregião possui os dois municípios com a maior área colhida de cana do estado de São Paulo, Morro Agudo e Guaíra (IBGE, 2017). Nos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE, a microrregião possui dois dos cinco municípios com maior valor de produção de cana-de-açúcar do estado de São Paulo.²⁵ Em 2021, Morro Agudo foi o terceiro maior produtor paulista de cana-de-açúcar, com um valor da produção de R\$ 564.301.000,00, enquanto em Guaíra foi o quarto colocado na produção do estado, com um valor total de R\$ 471.272.000,00. Esses números só ficam atrás dos municípios de Barretos, o maior produtor do estado, com uma produção no valor de R\$ 611.179.000,00 e Jaboticabal, com R\$ 578.447.000,00, no ano de 2021 (PAM, 2021)

A região também possui dois municípios com os maiores percentuais de produção agrícola em lavouras temporárias ligadas à cultura da cana-de-açúcar. Segundo os dados da PAM, em 2021, Orlandia produziu um total de 1.160.350 toneladas em lavouras temporárias, sendo desse total 1.152.000 toneladas de cana-de-açúcar. Já São Joaquim da Barra produziu um total de 1.637.369 toneladas em lavouras temporárias, sendo 1.625.000 toneladas de cana-de-açúcar. Ambos possuem em sua produção agrícola um percentual acima de 90% ligado à cana-de-açúcar.

Quando olhamos para os dados da área de cobertura da cana (figura 2), podemos perceber também a predominância da produção canavieira na microrregião. Em 2021, ano que encerra o período de quinze anos analisados a partir do início da vigência do protocolo Etanol Mais Verde, é perceptível a territorialização da cultura canavieira nessa localidade. Nesse ano, Morro Agudo se encontrava como o terceiro maior produtor de cana do estado de São Paulo, tendo boa parte de seu território ocupado por esse plantio. Além disso, Guaíra se encontra como o quarto maior produtor do estado no período, com grandes plantações de cana, como podemos ver abaixo.

²⁵ IBGE, 2022. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

FIGURA 2 – Área de cobertura da cultura de cana-de-açúcar na Microrregião de São Joaquim da Barra no ano de 2021



Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados da Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil e das Malhas Territoriais do IBGE.

Outro fator que chama a atenção na microrregião, e que a tornou objeto de estudo, é quanto a sua dinâmica populacional nas últimas décadas. Ao analisarmos os dados dos últimos censos demográficos do IBGE (tabela 5), é possível perceber uma mudança na tendência de crescimento da população ao longo dos três últimos censos. Enquanto no censo da primeira década de 2000 a tendência observada era de crescimento acima da média do estado, evidenciando a microrregião como um polo de atração de trabalhadores; no último censo, o cenário muda significativamente, com uma redução no ritmo de crescimento dos municípios, tanto em relação à década anterior, quanto em relação à média de crescimento geral do estado de São Paulo.

TABELA 5 – População total dos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra e do estado de São Paulo entre os censos demográficos de 2000, 2010 e 2022

	2000	2010	2022	Var 00-10	Var% 00-10	Var 10-22	Var% 10-22
Guaíra	34.610	37.404	39.273	2.794	8%	1.869	5%
Ipuã	11.870	14.148	14.454	2.278	19%	306	2%
Jaborandi	6.424	6.592	6.221	168	3%	-371	-6%
Morro Agudo	25.428	29.116	27.933	3.688	15%	-1.183	-4%
Miguelópolis	19.019	20.451	19.441	1.432	8%	-1.010	-5%
Nuporanga	6.309	6.817	7.391	508	8%	574	8%
Orlândia	26.004	39.781	38.319	13.777	53%	-1.462	-4%
Sales Oliveira	9.325	10.568	11.411	1.243	13%	843	8%
São Joaquim da Barra	41.587	46.512	48.558	4.925	12%	2.046	4%
Microrregião	180.576	211.389	213.001	30.813	17%	1.612	1%
São Paulo (UF)	37.035.456	41.262.199	44.420.459	4.226.743	11%	3.158.260	8%

Fonte: IBGE, 2023. Elaboração própria a partir dos dados dos censos demográficos do IBGE.

Entre 2000 e 2010, a microrregião teve uma variação positiva de 17% em sua população, enquanto no mesmo período a população do estado cresceu 11%. O maior destaque fica para Orlândia, que teve um crescimento superior à 50% em sua

população. Já entre os censos demográficos de 2010 para de 2022, a microrregião deve um acréscimo populacional de apenas 1%, com quatro de seus municípios passando por redução de sua população. Comparativamente, a população total do estado de São Paulo no mesmo período teve um acréscimo de 8%, com 3.158.260 de pessoas a mais.

Esse processo é um indicativo da mudança estrutural que uma região fortemente ligada a cultura canavieira tem passado nas últimas décadas em relação ao fluxo de pessoas que se estabelecem naquela área. Para entendermos melhor como a microrregião de São Joaquim da Barra está ligada ao setor sucroenergético, iremos analisar seus dados área plantada e produção ao longo dos anos estudados.

3.2 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA MICRORREGIÃO

A área rural da microrregião de São Joaquim da Barra possui grande extensão canavieira, como já mostrada anteriormente. Isso faz da microrregião um bom exemplo de espacialização da cultura canavieira no estado de São Paulo, sendo suas variações de área e produção ao longo dos anos um reflexo dos fenômenos ocorridos no setor como um todo.

A tabela 6, elaborada com os dados do Mapbioma, mostra a área de cobertura das plantações de cana-de-açúcar por município da microrregião. Os principais municípios que se destacam em suas áreas de cobertura canavieira são Morro Agudo e Guaíra, como já evidenciado na figura 2.

O período analisado é o mesmo feito anteriormente, entre 2006 e 2021. Porém, para melhor visualização, foi feito um recorte mostrando os dados de três em três anos. Tal metodologia também será usado em outros momentos do trabalho, como forma de melhor apresentar os dados. Nessa tabela, o ano de 2019 também foi destacado na série histórica por marcar a última safra sem os impactos da Covid-19 na produção canavieira e agrícola de maneira geral. Nos anexos desse trabalho, é possível visualizar a tabela completa da área de cobertura canavieira da microrregião, com todos os anos do período analisado.

TABELA 6 – Área de cobertura da cana-de-açúcar em hectares na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021

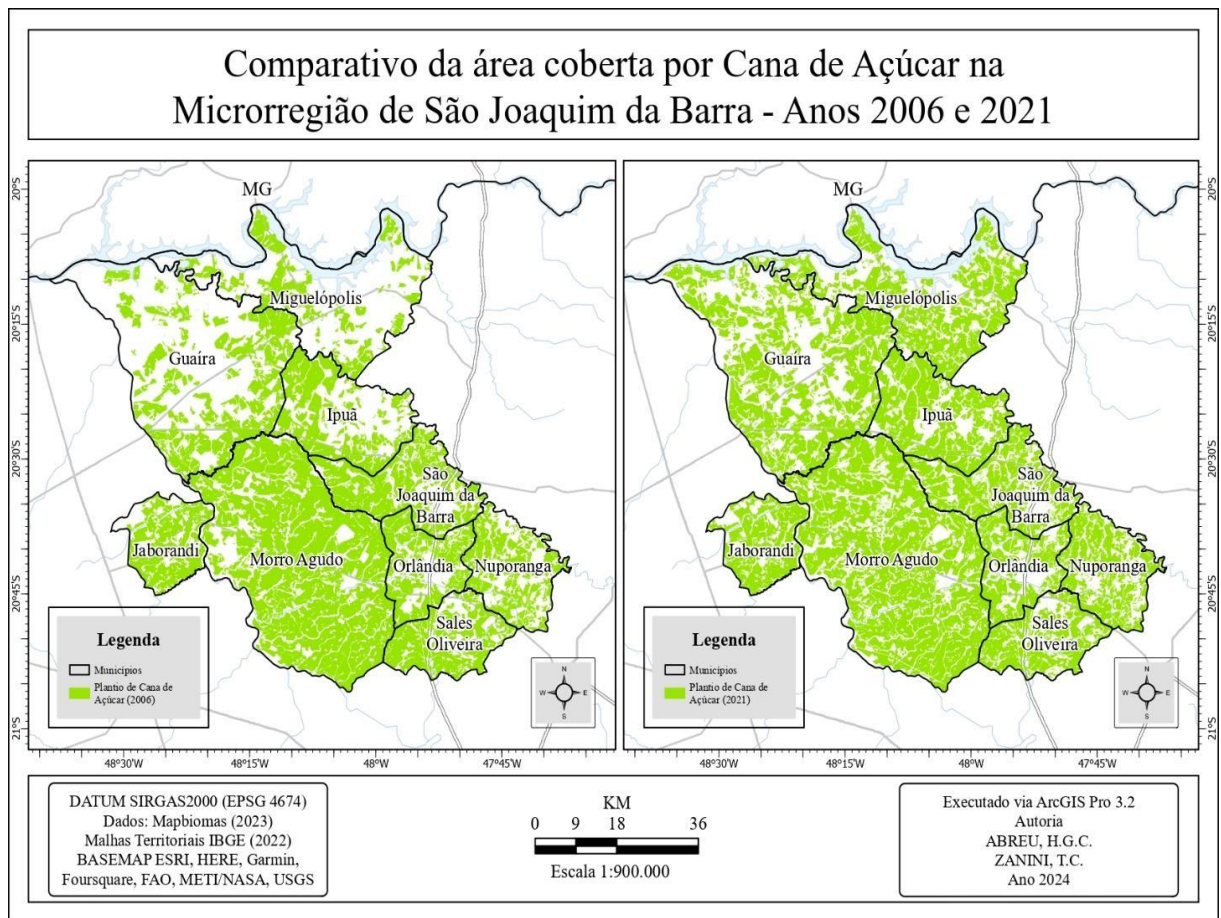
	2006	2009	2012	2015	2018	2019	2021
Guaíra	39.981	59.481	61.390	65.429	63.215	62.858	63.356
Ipuã	23.687	30.314	32.189	33.294	30.687	31.783	31.071
Jaborandi	17.214	19.607	19.228	19.152	18.613	18.182	18.189
Miguelópolis	20.345	40.777	43.430	43.604	41.255	40.687	40.612
Morro Agudo	101.953	104.947	100.619	103.570	99.117	100.928	96.959
Nuporanga	18.715	22.211	22.542	23.425	22.397	21.851	21.600
Orlândia	18.155	18.722	18.289	18.427	17.716	17.415	17.075
Sales Oliveira	20.116	20.927	20.460	20.620	20.011	19.620	19.418
São Joaquim da Barra	26.697	28.035	28.819	29.033	27.426	26.469	25.431
Total	286.863	345.021	346.966	356.554	340.437	339.793	333.711

Fonte: MapBiomass, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do MapBiomass.

É possível perceber já um setor sucroenergético consolidado na região em 2006, quando se inicia o Protocolo Agroambiental Etanol Verde, com 286.863 hectares de área produzida. Esse valor vai crescendo gradativamente, quando a microrregião atinge seu maior valor no ano de 2012, com um total de 346.966 hectares produzidos de cana. Depois disso, a área passa por uma leve redução, chegando no ano de 2021 com um total de 333.711 hectares de produção canavieira. No geral, a região mantém-se relativamente estável, tendo um crescimento de área próximo a 16% no intervalo de quinze anos.

No mapa a seguir (figura 3), é possível observar espacialmente o avanço da cana-de-açúcar na microrregião e como ela predomina de maneira significativa na área estudada. A leitura desse comparativo nos permite melhor visualizarmos a espacialização da cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra, evidenciando como a cultura canavieira está difundida pelo território.

FIGURA 3 – Mapa comparativo da área coberta por cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021



Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados da Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil e das Malhas Territoriais do IBGE.

Observa-se que Morro Agudo, Guairá e Miguelópolis são os maiores municípios da microrregião, sendo também os três com as maiores áreas produzidas de cana-de-açúcar. Também é possível observar o grande crescimento que a cultura canvieira teve ao longo desses quinze anos na microrregião como um todo, mas sobretudo nos municípios de Miguelópolis, Guairá e Ipuã.

Quando olhamos comparativamente os números da variação de área de produção canvieira nesse intervalo de quinze anos (tabela 7), percebemos como, de maneira geral, a cana-de-açúcar é uma cultura agrícola preponderante na microrregião. A tabela a seguir mostra essas variações para cada município em números absolutos e em percentual.

TABELA 7 – Comparativo em hectares e percentual de variação nas áreas de cobertura da cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra entre 2006 e 2021

	2006	2021	variação ha	variação %
Guaíra	39.981	63.356	23.375	58,47%
Ipuã	23.687	31.071	7.384	31,17%
Jaborandi	17.214	18.189	975	5,66%
Miguelópolis	20.345	40.612	20.267	99,62%
Morro Agudo	101.953	96.959	-4.994	-4,90%
Nuporanga	18.715	21.600	2.885	15,42%
Orlândia	18.155	17.075	-1.080	-5,95%
Sales Oliveira	20.116	19.418	-698	-3,47%
São Joaquim da Barra	26.697	25.431	-1.266	-4,74%
Microrregião	286.863	333.711	46.848	16,33%

Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do MapBiomas.

As maiores variações positivas de área no período estudado se dão em Miguelópolis, que quase dobrou de área produzida, e Guaíra com um ganho superior a 50% da área. Já nas áreas em queda, nota-se que Morro Agudo perde quase 5% de área produzida, mas se mantém como o município com a maior área de produção.

Quando analisamos a quantidade produzida na microrregião durante o período estudado (tabela 8), entre 2006 e 2021, percebemos que sua variação é menor do que a variação da área, com um ganho de produção de apenas 2%. Porém, se compararmos 2006 com o ano de 2019, temos um aumento de produção de cerca de 20%. Como já mencionado anteriormente, tal intervalo foi adicionado a série histórica por marcar o último ano sem os impactos da Covid-19 na produção canavieira. Esse recorte temporal será importante para explicar as mudanças na produção canavieira a partir do período pandêmico. Nos anexos desse trabalho consta a tabela completa com todos os anos do período analisado.

TABELA 8 – Quantidade produzida de cana-de-açúcar em toneladas na microrregião de São Joaquim da Barra por município entre 2006 e 2021

	2006	2009	2012	2015	2018	2019	2021
Guaíra	2.475.000	570.000	4.880.000	5.100.000	5.270.000	5.270.000	5.080.000
Ipuã	2.016.000	2.520.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.100.000	1.960.000
Jaborandi	1.560.600	1.802.160	1.500.000	1.500.000	1.466.400	1.428.800	1.443.426
Miguelópolis	1.789.970	3.341.970	3.718.700	2.996.020	3.368.860	3.611.970	2.681.910
Morro Agudo	7.835.267	7.945.800	7.963.342	7.600.000	8.118.000	7.623.000	5.940.000
Nuporanga	1.488.013	1.818.560	1.830.560	2.073.760	1.840.000	1.840.000	1.495.000
Orlândia	1.679.091	1.620.000	1.424.000	1.225.000	1.439.999	1.296.000	1.152.000
Sales Oliveira	1.575.379	1.946.610	1.946.700	1.730.400	1.946.700	1.946.700	1.384.320
São Joaquim da Barra	1.953.594	2.500.000	2.002.400	2.002.400	2.000.000	1.800.000	1.625.000
TOTAL	22.372.914	24.065.100	27.505.702	26.467.580	27.689.959	26.916.470	22.761.656

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração própria a partir dos dados de Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

Percebe-se, portanto, que ao longo dos anos há um ganho de produção na microrregião de modo geral, que depois reduz e volta aos patamares próximos à 2006. Os municípios com maiores ganhos de produção no período estudado são Guaíra, com 105%, e Miguelópolis, com 50%. Estes ganhos podem ser explicados, em parte, pelo ganho de área de produção nesses dois municípios, os maiores aumentos da microrregião conforme mostrado na Figura 14. Já os municípios com as maiores perdas são Orlândia, com 31%, e Morro Agudo, com 24%. Ambos passaram por uma redução em sua área de produção, o que pode ajudar a explicar sua perda de produção, porém em patamares menores do que os vistos na quantidade produzida.

Importante notar, contudo, que, entre os anos analisados, o pico de produção na microrregião se deu em 2018, passando depois por uma queda. Esta queda pode ser indício de uma fadiga na produtividade da microrregião. A perda de produtividade é um fenômeno que está sendo observado em áreas que passaram pelo processo recente de mecanização, com predominância em regiões onde o cultivo é

mais antigo e tradicional. Baccarin pontua que, entre os fatores que fazem isso ocorrer, está a forma como a colhedora atua sobre essas plantações.

Ademais, é importante acrescentar outro fator, que é a mudança acelerada do processo de colheita manual pela mecânica. As máquinas, especialmente em talhões mais velhos, mostram dificuldade de cortar os colmos de cana rente ao solo, diminuindo sua produtividade agrícola e também a industrial, já que nessa parte a concentração de sacarose é maior. Outro problema associado ao uso das colhedoras é que elas provocam mais danos mecânicos às gemas da cana, diminuindo o vigor de suas brotações. (BACCARIN; GEBARA; SILVA, 2013, p. 4).

Ao olharmos o rendimento médio agrícola canavieiro da microrregião (tabela 9), dividindo a quantidade produzida pela área, observamos uma perda de produtividade na maior parte dos municípios e na microrregião de modo geral.

TABELA 9 – Rendimento médio (t/ha) de cana-de-açúcar na microrregião de São Joaquim da Barra por município entre 2006 e 2021

	2006	2009	2012	2015	2018	2019	2021
Guaíra	61,9	9,6	79,5	77,9	83,4	83,8	80,2
Ipuã	85,1	83,1	69,6	67,3	73,0	66,1	63,1
Jaborandi	90,7	91,9	78,0	78,3	78,8	78,6	79,4
Miguelópolis	88,0	82,0	85,6	68,7	81,7	88,8	66,0
Morro Agudo	76,9	75,7	79,1	73,4	81,9	75,5	61,3
Nuporanga	79,5	81,9	81,2	88,5	82,2	84,2	69,2
Orlândia	92,5	86,5	77,9	66,5	81,3	74,4	67,5
Sales Oliveira	78,3	93,0	95,1	83,9	97,3	99,2	71,3
São Joaquim da Barra	73,2	89,2	69,5	69,0	72,9	68,0	63,9
TOTAL	78,0	69,7	79,3	74,2	81,3	79,2	68,2

Fonte: IBGE e MapBiomas, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do MapBiomas e da Produção Agrícola Municipal (PAM).

De maneira geral, todos os municípios possuem padrões de rendimento médio parecidos, dificilmente oscilando mais do que 10 t/ha entre eles. Em relação a variação do rendimento ao longo dos anos, apenas Guaíra apresentou ganho de produtividade entre o ano de 2006 e o de 2021, com um aumento de 18%. Como já destacado anteriormente, houve em Guaíra um ganho tanto de área de produção quanto de quantidade produzida. Porém, os ganhos na quantidade produzida foram

maiores que o ganho de área, resultando nesse crescimento de 18% nos rendimentos. Importante notar que há uma anomalia na quantidade produzida do município em 2009, observada na Figura 15, que gerou uma queda brusca nos dados de rendimento especificamente nesse ano. Não encontramos nada que explique tal queda, observando inclusive que todos os outros municípios da microrregião mantêm seus padrões de produção e rendimento entre o ano de 2006, 2009 e 2012, o que poderia sinalizar um erro nos dados de Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE nesse ano em Guaíra.

Todos os outros municípios passam por uma perda em seus rendimentos médios de produção durante esse período estudado. Contudo, essa perda de rendimento está concentrada principalmente entre o ano de 2019 para 2021, em que apenas Jaborandi não passa por uma redução em sua produtividade. Por isso, foi incluído o ano de 2019 na comparação, o último ano antes dos impactos da Covid-19. Sachs vai mencionar que 2019 foi um ano recorde na produção de etanol do setor sucroenergético brasileiro, gerando grande expectativa para o início da safra seguinte. Contudo, com os impactos da Covid-19 e queda no preço do barril de petróleo, tal expectativa não se concretizou.

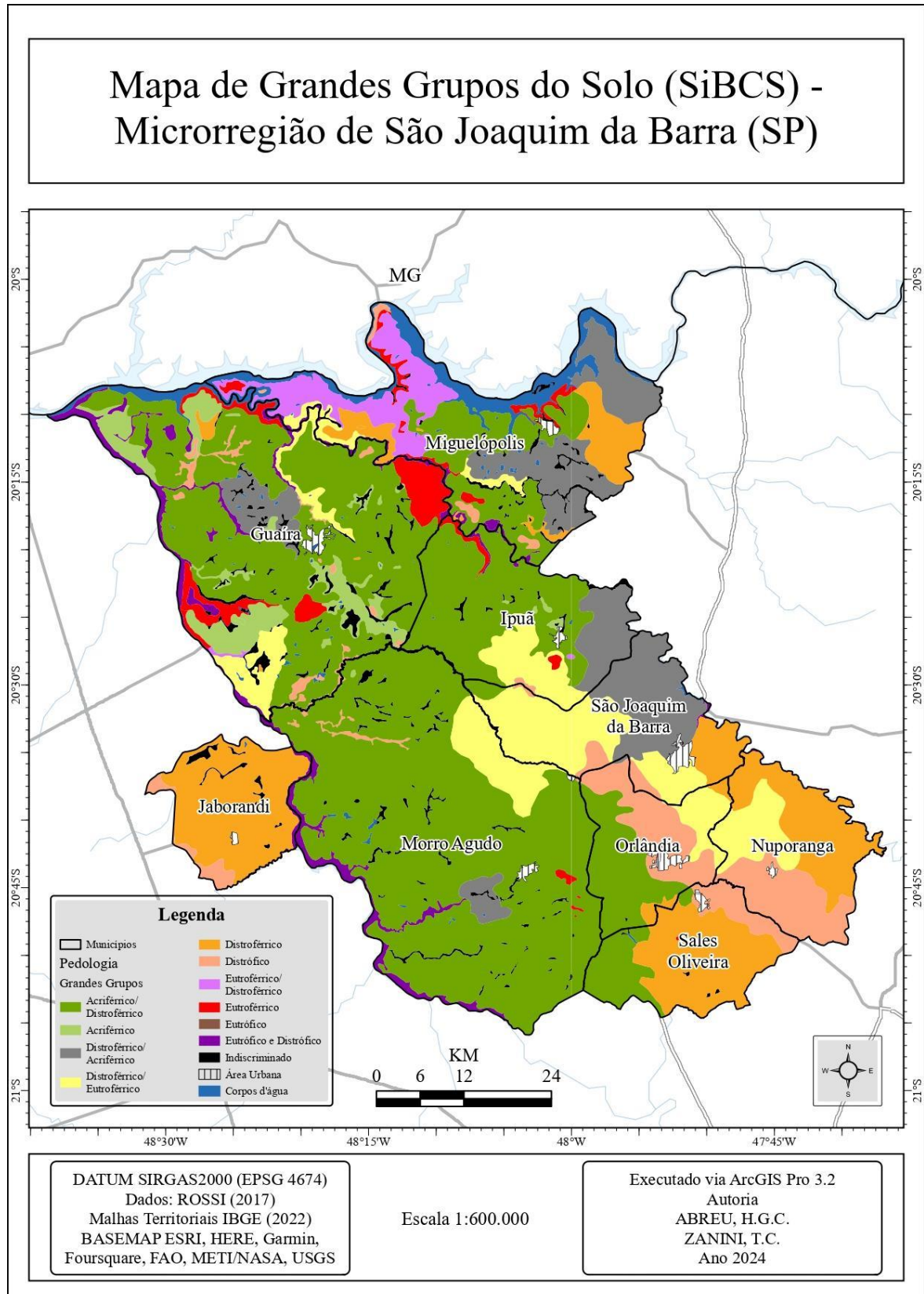
Dessa forma, havia grandes expectativas para a safra 2020/21, pois além do aumento do consumo de etanol, projetava-se um cenário de leve recuperação para o mercado de açúcar e o início do Renovabio. Porém, as incertezas provocadas por fatores exógenos ao setor, como a queda no preço do barril do petróleo e a pandemia mundial da covid-19, que retraiu o consumo de combustível em função do isolamento social, fez com que as expectativas para o setor mudassem completamente (SACHS, 2020).

Ressalta-se, ainda, que há um desgaste natural que o solo passa com o sistema de monocultura canavieiro durante muitos anos consecutivos. A seguir, será feita a análise geomorfológica do solo da microrregião, para melhor entender sua capacidade de produção de cana-de-açúcar e suas variações ao longo do território estudado.

3.3 – Análise geomorfológica da microrregião de São Joaquim da Barra

Quando se analisa o perfil pedológico da microrregião (figuras 4 e 5), constata-se que os solos da microrregião são na maior parte latossolos.

FIGURA 4 – Grupos de solos da Microrregião de São Joaquim da Barra



Fonte: ROSSI, 2017; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo e da Malha Territorial do IBGE.

Usualmente, os latossolos são considerados uma das classes de solos mais férteis dentre os presentes no estado de São Paulo. Além disso, os solos são classificados em grandes grupos, que apresentam suas características químicas.

No mapa acima podemos perceber a predominância de solos acriférricos/distroférricos, com ocorrências também em maior escala de solos distroférricos e distroférricos/eutroférricos. Esses tipos de solos não são os mais produtivos para o plantio de cana-de-açúcar por não serem solos eutróficos. Segundo Staut, na cultura canavieira “os solos eutróficos são mais produtivos por apresentarem saturação por bases superior a 50% em profundidade, fazendo com que a raiz explore maior volume de solo, possibilitando maior aporte de água.” (STAUT, 2006). Quase não há ocorrência de solos eutróficos na região, o que dificulta alcançar maiores níveis de produtividade, sendo necessário também uma maior fertilização do solo para corrigir suas deficiências.

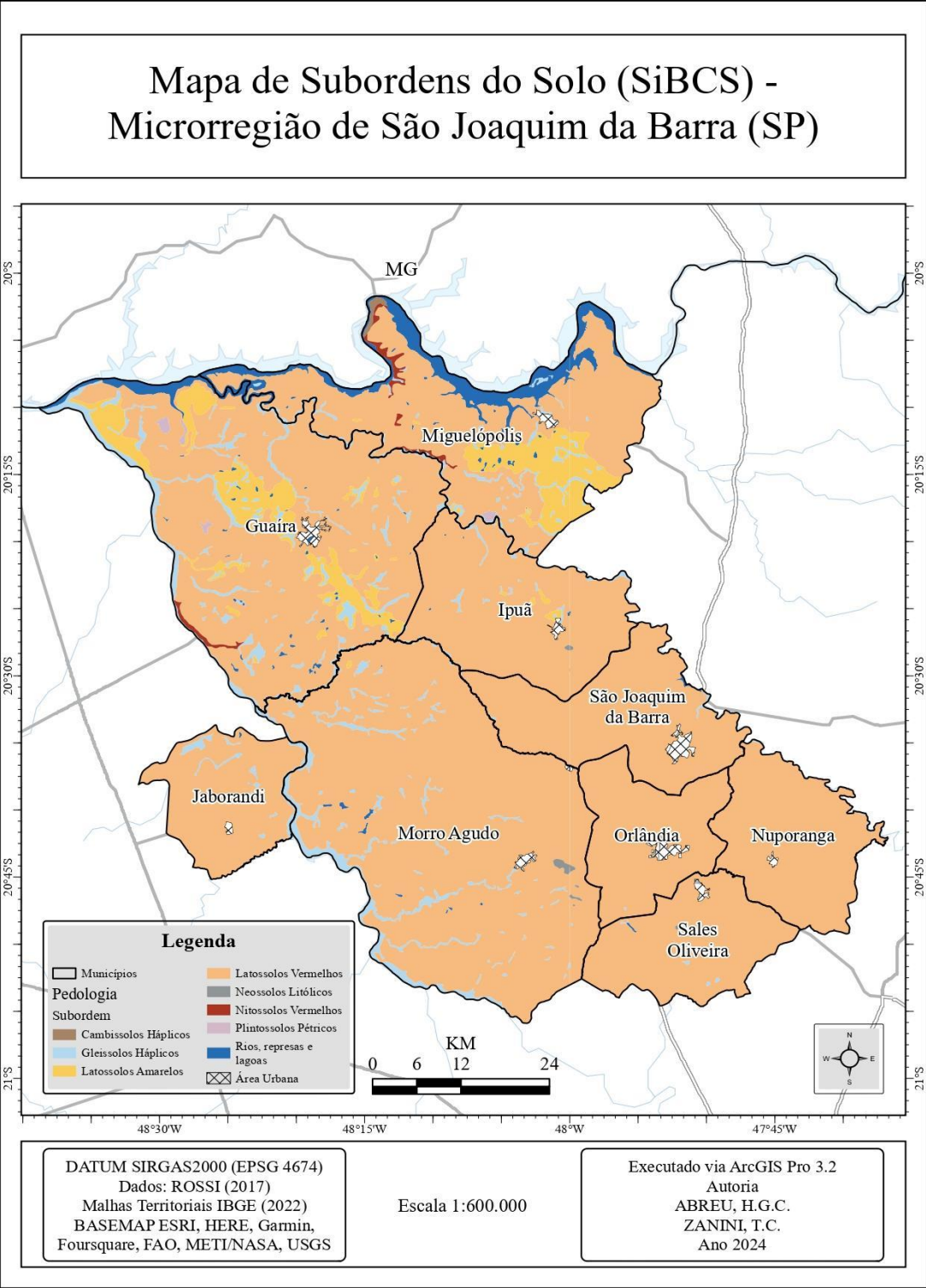
O rendimento médio canavieiro no estado de São Paulo em 2021 foi de 74,1 t/ha segundo os dados da PAM (IBGE, 2021), enquanto na microrregião de São Joaquim da Barra esse rendimento foi de 68,2 t/ha no mesmo ano, conforme mostrado na Figura 15. Esse rendimento abaixo da média do estado pode estar ligado aos seus solos aciférricos e distroférricos. Ainda segundo Staut, nesse tipo de solo é necessário o uso de calcário e gesso para corrigir suas limitações químicas; mas seu uso de forma incorreta ou exagerada também pode trazer prejuízos à plantação, sendo capaz de gerar desequilíbrio entre os nutrientes.

A calagem apesar de ser procedimento já consagrado e conhecido, requer de quem a executa especial atenção, uma vez que os erros podem ser cumulativos. Assim, se a dose não é correta, a distribuição sobre a superfície do solo é desuniforme e a incorporação é superficial, o problema se agravava de tal forma que o efeito que deveria ser positivo passa a ser prejudicial ao desenvolvimento das plantas (STAUT, 2006).

Além disso, esses insumos são passíveis de grandes variações de preço, podendo impactar nos custos de produção. É o caso, por exemplo, do calcário, que a partir de 2021, com a guerra na Ucrânia. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), no acumulado do ano de 2021, por conta da Guerra na Ucrânia: “os aumentos foram expressivos: sulfato de amônia (+148,35%), superfosfato (+145,72%), calcário (+53,06%) e Formulado 20-05-20 (+173,31%)” (CNA, 2022). Esse aumento dos preços dos insumos agrícolas, apesar de não

estarem dentro do período analisado na pesquisa, podem evidenciar fenômenos agrícolas que nos ajudam a explicar as variações em rendimento e produção canvieira ao longo do tempo.

FIGURA 5 – Subordens do solo da Microrregião de São Joaquim da Barra



Fonte: ROSSI, 2017; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo e da Malha Territorial do IBGE.

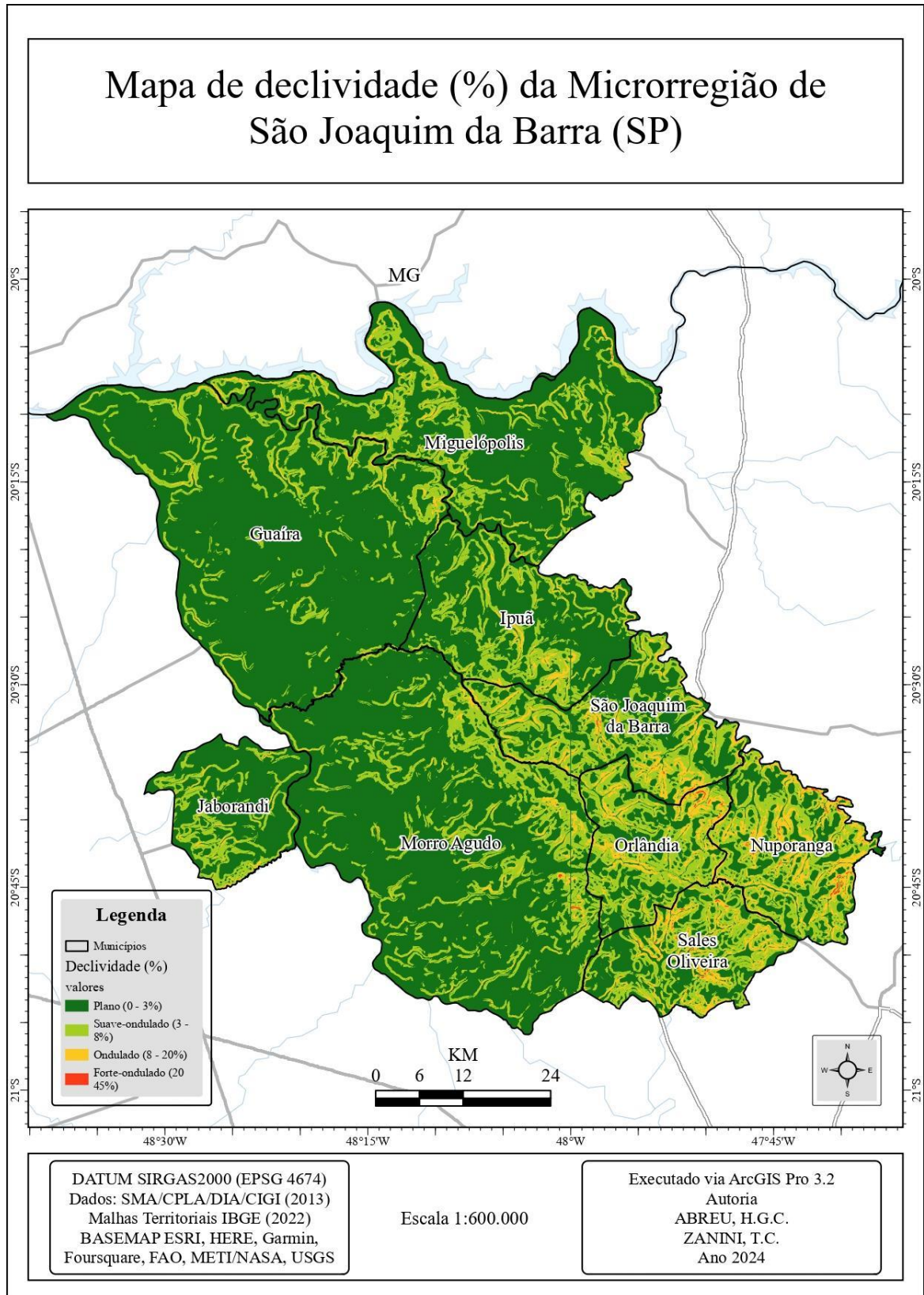
Em relação a subordem dos solos da região, destaca-se o Latossolo Vermelho em quase toda a área, conforme o mapa acima contido na figura 5. Com exceção de Guaíra e Miguelópolis, que apresentam áreas de Latossolo Amarelo, praticamente toda a extensão da microrregião é composta de Latossolos Vermelhos. Esse tipo de solo é o mais utilizado na plantação de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, com aproximadamente 47% da área plantada do estado (MARIN, 2022). Estudos colocam que o tráfego de máquinas agrícolas nesse tipo de solo causa a compactação dele, gerando uma redução de sua macroporosidade, que, em conjunto com um cultivo intensivo e prolongado da cana-de-açúcar, aumentam a densidade do solo e causam perdas de produtividade nele (CENTURION, J. F. et al, 2007).

Apesar de ser o solo mais utilizado para o cultivo canavieiro em São Paulo, o Latossolo Vermelho não é o mais produtivo para esse tipo de cultura, sendo este o Nitossolo Vermelho eutrófico. Todavia, sua produtividade é boa, podendo apresentar valores acima de 90 t/ha.

Como exemplo de extremos de produtividade, temos que em Nitossolo Vermelho eutrófico (Terra Roxa Estruturada) as produtividades têm variado entre 110 e 91 toneladas, enquanto em Neossolo quartzorênico (Areia Quartzosa) estão entre 72 e 64 toneladas de cana-de-açúcar por hectare. Considerando-se somente o tipo de solo, no caso o Latossolo Vermelho, a produtividade também tende a ser função da fertilidade, sendo os eutróficos mais produtivos (94 t ha^{-1}) do que os distróficos (90 t ha^{-1}) ou álicos (87 t ha^{-1}) (STAUT, 2006).

Tais valores de produtividade podem ser encontrados em alguns dos municípios da microrregião, como Sales Oliveira, que em diversos anos apresenta uma produtividade acima de 90 t/ha. Orlândia e Jaborandi também atingem essa marca no ano de 2006, porém perdem produtividade após esse período. A média entre os anos analisados se encontra em 75,7 t/ha na microrregião, valor que está dentro das médias do estado de São Paulo.

Outra característica importante nesse tipo de solo, que favorece a instalação de grandes plantações de cana-de-açúcar na área, é a declividade que esse tipo de solo está associado. Segundo Santos e Zaroni, o Latossolo Vermelho é muito utilizado nas produções agrícolas do Sudeste “pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola” (SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J., 2021). Abaixo, na figura 6, vemos o mapa de declividade da microrregião.

FIGURA 6 – Declividade da Microrregião de São Joaquim da Barra

Fonte: SMA/CPLA/DIA/CIGI, 2013; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados do Modelo Digital de Elevação do Estado de São Paulo e da Malha Territorial do IBGE.

Podemos constatar que a área de microrregião é predominantemente plana, com 0% a 3% de declividade. Em sua porção sudeste, prevalece um relevo suave ondulado, de 3% a 8% de declividade. Nessa porção de declividade mais acentuada se encontram os municípios de Orlândia, Nuporanga e Sales Oliveira, sendo esses os únicos municípios da microrregião onde o número de trabalhadores ligados ao corte da cana não decaiu. Veremos esse processo mais adiante, quando analisarmos os vínculos ativos de trabalhadores locais ligados ao cultivo de cana-de-açúcar (tabela 16).

A baixa declividade do relevo da microrregião favorece o plantio e colheita de cana-de-açúcar em seu território, sobretudo a mecanizada, por apresentarem índices de declividade abaixo dos 12%, pois “assim, busca-se obter talhões planos mantendo linhas de cana com grande comprimento para evitar manobras das máquinas, otimizando operações mecanizadas” (BARRADO et al, 2011). É possível afirmar, assim, que um dos motivos para ampla difusão da cultura canavieira na microrregião de São Joaquim da Barra se deu por conta de seu relevo de baixa declividade ao longo de toda sua área, que favoreceu sua implementação e posteriormente sua mecanização.

Esse trabalho não tem como foco se aprofundar na análise destes processos ligados à variação da produtividade do solo, mas a partir dos dados é possível concluir que a quantidade produzida ao longo dos 15 anos estudados no mínimo se manteve estável, tendo pouca variação entre a quantidade produzida de cana no ano de 2006, antes da aplicação do protocolo agroambiental, e em 2021, após a finalização do protocolo. Tais dados mostram então um setor consolidado na microrregião, com vastas áreas de plantio e grande produção agrícola canavieira que se mantém alta ao longo desses quinze anos estudados.

Importante ressaltar, porém, que mesmo com essa consolidação da produção canavieira observada, estamos tratando de um setor agrícola muito volátil, suscetíveis a diversas alterações de escala política e econômica, sobretudo em relação a políticas de estímulo ao etanol combustível, preço do açúcar e migração de investimentos ao longo dos anos. Esses processos afetam diretamente a estrutura fundiária canavieira, influenciando na valorização/desvalorização das terras agrícolas da microrregião ao longo dos anos. Na próxima seção, se buscará analisar de que forma se dá o uso do solo agrícola e como a dinâmica da cana-de-açúcar afeta na variação de preço da terra na região, a fim de compreender melhor o setor.

3.4 – Estrutura fundiária da microrregião

A microrregião de São Joaquim da Barra possui uma equivalência com a região de Orlândia na classificação em Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR), feita pela Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, em que se divide o estado em 40 EDR's ao todo. O EDR de Orlândia é composto pelos seguintes municípios: Aramina, Buritizal, Guará, Igarapava, Ipuã, Ituverava, Miguelópolis, Morro Agudo, Nuporanga, Orlândia, Sales Oliveira e São Joaquim da Barra. Nessa classificação, somam-se as microrregiões de São Joaquim da Barra (9 municípios) com a de Ituverava (5 municípios). Apenas Guaíra e Jaborandi ficam de fora em relação a divisão por microrregiões do IBGE, pertencendo a EDR de Barretos. Em compensação, Aramina, Buritizal, Guará, Igarapava e Ituverava entram nessa classificação, totalizando 12 municípios na EDR de Orlândia.

É possível, então, analisarmos a estrutura fundiária do EDR de Orlândia relacionando-a com a microrregião de São Joaquim da Barra, visto que dos nove municípios da microrregião, sete pertencem a essa EDR. Já os demais englobados nessa EDR são municípios limítrofes da microrregião em questão. A abordagem metodológica por EDR ao analisar a estrutura fundiária da microrregião se dá por conta de grande parte desses dados são gerados pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, pela Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável e pelo Instituto de Economia Agrícola, que adotam essa divisão por EDR's.

O primeiro dado relevante para analisarmos a estrutura fundiária da região é o do número de unidades de produção agrícola (UPAs) ligadas à produção de cana-de-açúcar e a área ocupada por esse cultivo.

Para tentar entender as causas dessas valorizações no EDR de Orlândia, vamos analisar ao longo de duas décadas a variação na área cultivada e do número de unidades de produção agrícola (UPAs) ligadas a produção de cana-de-açúcar na região (tabela 10).

TABELA 10 - Número de Unidades de Produção Agrícola e área cultivada em ha ligados à cultura da cana-de-açúcar no EDR de Orlândia

	Nº DE UPAs	Área cultivada
1995/1996	2.081	271.741,2
2007/2008	3.948	410.632,3
2016/2017	4.303	421.770,8

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CDRS/IEA. Elaboração própria a partir dos dados do Projeto LUPA.

Podemos perceber, na tabela 10, que na safra de 1995/1996, o total de UPAs ligadas ao cultivo canavieiro era de 2.081, com uma área total cultivada de cana-de-açúcar de 271.741 hectares. Já na safra de 2007/2008 temos quase o dobro do número de UPAs e um aumento acima de 50% na área produzida. A valorização acentuada observada na região entre a segunda metade da década de 1990 e meados de 2000 pode ser explicada pelo grande crescimento no número de UPAs e de área cultivada, que fizeram com que o valor médio das terras aumentasse substancialmente no período. Este crescimento não se repete na safra de 2016/2017, em que temos números muito próximos aos vistos na década anterior. Porém, é importante notar que entre a safra de 2007/2008 e a de 2016/2017 há um aumento na concentração de terras. Segundo o Projeto LUPA, realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento e pelo IEA, a maior UPA ligada à cultura canavieira durante a safra 2007/2008 possuía 3.000 hectares. Já na safra de 2016/2017, a maior UPA canavieira tinha 5.356 hectares, um aumento de 78% do território.

Outro dado importante de se analisar para entender a estrutura fundiária da região é o de uso da terra (tabela 11). Ao se comparar esses três períodos (1995/1996; 2007/2008 e 2016/2017), é possível perceber um crescimento da área de plantio da região, com grande concentração nas culturas temporárias.

TABELA 11 - Uso da terra por ha no EDR de Orlândia

	1995/1996	2007/2008	2016/2017
Área total	561.242,1	569.278,2	570.410,4
Área com cultura perene	2.440,1	3.074,6	3.580,5
Área com cultura temporária	398.916,8 ²⁶	456.094,1	455.038,0
Área com pastagem	102.217,9	51.824,4	43.528,2
Área com vegetação natural	25.114,9	35.419,1	44.357,4

Fonte: CDRS/IEA. Elaboração própria a partir dos dados do Projeto LUPA.

²⁶ Soma das áreas de cultura semi-perene e das áreas de cultura anual.

Quando comparamos esses dados de uso da terra com os dados de área cultivada de cana-de-açúcar na microrregião, mostrados na tabela 6, percebemos o aumento da concentração da produção canavieira no território. Em 1995/1996, 70% da área total agrícola era ocupada com cultura temporária. Dentro das culturas temporárias, 68% da área destinava-se ao plantio de cana-de-açúcar; já em 2007/2008, a cultura temporária representava 80% da área total. Desse percentual, 90% era ocupada pela cultura canavieira, permanecendo no mesmo patamar na década seguinte.

Tais dados mostram a especialização canavieira no EDR de Orlândia. A região reduziu a diversificação de sua produção agrícola, além de diminuir pela metade sua área de pastagem. Um ponto, porém, a se destacar é o aumento das áreas com vegetação natural, que cresceram cerca de 10.000 ha em cada um dos períodos retratados. Todavia, o percentual dessas áreas em relação a área total é baixo, inferior a 8% em todo o período. Atualmente, cerca de 3/4 de toda sua área agrícola é voltada ao cultivo de cana-de-açúcar, sendo possível associar diretamente o setor sucroenergético à estrutura fundiária da região. A seguir, será dado enfoque aos dados de valorização dos terrenos agrícolas na região, tendo como premissa essa forte ligação com o setor sucroenergético.

O primeiro dado relevante para fazermos essa análise é a partir do preço médio da terra ao longo dos anos (tabela 12). Nele, podemos ver o crescimento do valor da terra de cultura de primeira, que pela definição do IEA em seu documento Metodologia do Levantamento de Valor de Terra nua no Estado de São Paulo, se trata de terras “potencialmente apta para culturas anuais, perenes e outros usos, que suporta manejo intensivo de práticas culturais, preparo de solo, etc” (IEA, 2015).

TABELA 12 - Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira no EDR de Orlândia

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
59.547,54	60.468,21	55.581,17	51.575,17	55.350,25	56.586,41	59.586,53	70.365,01
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
86.826,86	73.216,86	66.919,75	60.385,55	63.558,74	58.059,55	56.812,95	50.502,03

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.

A análise da tabela de preços da terra agrícola no EDR de Orlândia durante o período estudado revela as tendências e flutuações do setor sucroenergético

daquela região, que são importantes para entender o contexto econômico no qual o setor está inserido. Os valores estão deflacionados a partir do índice IGP-M, considerando o mês de janeiro de cada ano (data inicial), em relação ao mês de janeiro de 2024 (data final). Os cálculos foram feitos utilizando a Calculadora do Cidadão²⁷, mantida pelo Banco Central do Brasil. As tabelas com os valores nominais não deflacionados constam ao final do trabalho, nos anexos.

Entre 2006 e 2007, os preços da terra agrícola mostram estabilidade, tendo uma leve alta de 1,5%. Em 2008 e 2009, houve quedas significativas nos preços, atingindo reduções de 8% e 7% respectivamente, totalizando uma redução de 14,71% em relação ao preço da terra em 2007. Este período coincide com a crise financeira global de 2008, que pode ter impactado negativamente o valor das terras agrícolas devido à incerteza econômica e a restrições de crédito.

Já a partir de 2010, os preços começam a se recuperar, com um crescimento constante até 2013, atingindo 27,13% de aumento no período e chegando em 2014, em seu maior pico, com os preços tendo aumentado mais de 45% em relação à 2006. Este aumento pode ser associado à recuperação econômica global, maior demanda por commodities agrícolas e um maior aporte de investimentos no setor sucroenergético. Isso pode ter gerado um aumento nas expectativas de crescimento de valor do terreno, já que segundo o IEA, os valores são baseados em critérios subjetivos, como questionários e valores negociados na época.

O levantamento é subjetivo e sua amostra é intencional direcionada e embasada na opinião de informantes qualificados, que passaram por treinamento para o preenchimento adequado do questionário, tendo como referência os negócios realizados com terras agrícolas nos municípios paulistas (IEA, 2023).

Após o pico de 2014, os preços começam a declinar, com uma queda acentuada em 2015, de 15,68%, podendo estar associado a um ajuste no mercado e ao agravamento da crise política e econômica que se instalou no Brasil naquele ano. Este declínio continua de forma mais gradual nos anos seguintes, atingindo 8,6% em 2016 e 9,75% em 2017. No total, entre 2014 e 2017, a queda foi de 30% nos valores das terras agrícolas da região. Em 2018, há uma leve recuperação, de 5,26%, seguida por nova queda em 2019 e 2020, de 8,65% e 2,15%, respectivamente. Finalmente,

²⁷ BANCO CENTRAL DO BRASIL, Calculadora do Cidadão. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/meubc/calculadoradocidadao>

em 2021, o preço atinge o seu ponto mais baixo do período analisado, com R\$50.502,03 por hectare, uma queda significativa de 11,09%. Este período pode refletir a grande instabilidade política e econômica gerada pela pandemia da COVID-19, que gerou oscilações de preço e de produção no setor, como citado anteriormente na seção 3.2 - “Produção agrícola da microrregião”.

Essas variações podem ser explicadas, para além desses fatores macroeconômicos, pelas mudanças de investimentos e políticas específicas dentro do setor sucroenergético. Uma delas é quanto ao uso dos motores flex-fuel, que se deu no início dos anos 2000. Tal tecnologia criou um grande crescimento no uso do etanol, ao passo em que, segundo Salles-Filho et al., em 2010 os automóveis flex representavam 90% das vendas totais de veículos leves no Brasil (SALLES-FILHO et. al., 2017, p. 72). Porém, segundo os autores, políticas de controle de preço da gasolina para frear a inflação no país, entre 2011 e 2015, resultaram em dificuldade de competitividade do etanol frente ao combustível fóssil.

Outro fator que ajuda a explicar a volatilidade do setor, e consequentemente do preço de suas terras agrícolas, é o início dos investimentos em Etanol de Segunda Geração (E2G). Tal modelo mudou a cara do setor, recebendo grande aporte financeiro, inclusive estrangeiros, na primeira década dos anos 2000, como destacado no trecho a seguir: “Movements in the capital structure of companies were observed during the first decade of the 2000s, when large groups of oil, energy, and chemical companies took over local sugar-energy mills or built important joint ventures” (SALLES-FILHO et. al., 2017, p. 76). Contudo, ainda segundo esse estudo, as incertezas ligadas ao mercado do etanol, como sua concorrência em relação à gasolina, junto a falta de investimentos em inovação a longo prazo, fizeram com que o E2G perdesse força no Brasil.

Companies participating in the NAGISE program (composed of all the largest sugar-energy companies in Brazil, representing more than 30% of total bioethanol produced in the country) showed modest interest in innovation. With some exceptions, they did not indicate innovation efforts beyond the Brazilian domestic market. They were not making consistent paths efforts toward producing 2GE (SALLES-FILHO et. al., 2017, p. 76).

Essas incertezas de mercado fizeram com que o Brasil não conseguisse desenvolver de forma efetiva as tecnologias necessárias para essa inovação, passando por uma grande dependência tecnológica ligada à geração do E2G. Ainda assim, os investimentos em E2G foram importantes impulsionadores do setor naquele

momento, podendo ajudar a explicar o crescimento dos preços da terra observado no EDR de Orlândia até 2014. A partir desse momento, o modelo perde força no Brasil, pelas incertezas do mercado e desinteresse das empresas em manter seus investimentos, como destacado anteriormente.

Quando comparamos os valores de terra de outros EDR's produtores de cana da região (tabela 13), percebemos algumas diferenças, mas seguindo a mesma tendência de oscilação do preço médio das terras. Barretos, Ribeirão Preto e Franca são os três EDR's que fazem divisa com o de Orlândia e que também possuem grandes produções agrícolas canavieiras. A tabela abaixo retrata o preço médio da terra nessas três EDR's da região a partir dos anos-chaves analisados acima. Os preços também estão deflacionados seguindo o índice IGP-M, conforme metodologia explicada anteriormente. É possível consultar nos anexos a tabela com os valores nominais, não deflacionados.

TABELA 13 - Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira por EDR, anos selecionados

EDR/Ano	2006	2010	2013	2014	2015	2016	2019	2021
Orlândia	59.547,54	55.350,25	70.365,01	86.826,86	73.216,86	66.919,75	58.059,55	50.502,03
Rib.Preto	64.848,08	71.972,47	75.915,16	71.947,40	60.678,29	46.267,09	44.751,93	38.986,83
Barretos	52.355,60	52.349,72	54.664,89	58.081,34	48.123,93	53.269,14	47.328,36	43.978,46
Franca	52.031,84	56.749,85	59.751,33	61.055,39	48.123,93	47.027,27	45.714,13	44.439,69

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.

Os quatro EDR's partem de valores próximos no ano de 2006, sendo Ribeirão Preto o com o maior valor médio de terras (R\$64.848,08) e o de Franca com o menor valor (R\$52.031,84). E as quatro áreas apresentam um aumento geral nos preços até 2013-2014, seguido por uma queda acentuada em 2015. Este padrão é consistente com as tendências econômicas mais amplas observadas no setor agrícola durante este período. A crise econômica e política no Brasil, especialmente pós-2014, parece ter impactado negativamente os preços da terra agrícola. A queda é mais pronunciada em Ribeirão Preto, possivelmente devido a sua maior exposição ao mercado internacional e a flutuações econômicas.

Embora todas as regiões mostrem um declínio nos preços após o pico de 2014, a magnitude da queda varia. Orlândia e Ribeirão Preto apresentam quedas mais acentuadas, enquanto Barretos e Franca mostram uma queda mais moderada. E esse padrão de queda no valor da terra se mantém até o final do recorte temporal analisado, em todas as regiões, mostrando uma tendência de crise do setor sucroenergético nesse período.

De forma geral, entre os anos de 2006 e 2021, Ribeirão Preto teve o decréscimo mais acentuado no preço médio da terra agrícola, de 40%. Orlândia, Barretos e Franca tiveram praticamente o mesmo decréscimo percentual no valor de suas terras, na faixa dos 15%. Com isso, é possível afirmar que a oscilação do preço das terras no EDR de Orlândia segue a tendência da região, com uma desvalorização de suas terras próximas a aquelas das regiões ao entorno que também produzem em larga escala a cultura da cana-de-açúcar. Importante ressaltar, novamente, que esses valores estão deflacionados e que 2021 foi um ano de intensa inflação e crise econômica global, por conta da pandemia da COVID-19.

Quando analisamos os valores nominais, não deflacionados, de forma comparativa com a média do estado, podemos constatar que a região tem valores médio de suas terras maiores que a média do estado, porém que passou no período por uma menor valorização de suas terras. Em 2006, o preço nominal das terras em Orlândia era de R\$ 17.734/ha, chegando em 2021 a um valor de R\$ 41.966/ha, alcançado uma valorização de 136% no período, a mesma média observada nos EDRs de Franca e Barretos. Já a média dos valores de terras para cultura de primeira em todo o estado de São Paulo no ano de 2021 ficou em R\$ 31.359/ha, com um crescimento de 188% comparado ao ano de 2006. Esses valores podem ser consultados no final do trabalho, na seção de anexos.

Podemos inferir, portanto, que a região possui um valor de suas terras acima da média do estado, porém sua valorização no período estudado acabou sendo menor que a média do estado. Esses dados indicam que o processo de valorização acima da média estadual tenha ocorrido antes do período estudado, valorização essa que ainda permanece na região, porém em menor escala e com outras regiões se despontando mais atualmente.

Ao observarmos os valores da década anterior ao período inicial estudado, esse processo fica mais evidente. Segundo o mesmo índice do IEA, a Calculadora de Valor Venal da Terra Rural, em 1996, o EDR de Orlândia possuía um valor médio

nominal de suas terras de R\$ 2754/ha, tendo passado por uma valorização de mais de 540% até o ano de 2006, quando passa a valer R\$ 17.734,16/ha. Em comparação, o preço médio nominal das terras no estado em 1996 era de R\$ 3019/ha, passando por uma valorização de 260% após uma década, chegando a R\$10.869/ha em 2006. A grande valorização nas últimas décadas que a região de Orlândia entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000.

Outro dado importante de se analisar no processo de valorização das áreas agrícolas na região é o de valor médio dos arrendamentos de terra para a cultura canieira durante o período (tabela 14). Com ele é possível saber a variação dos preços das terras arrendadas para plantação de cana-de-açúcar. Os valores também estão deflacionados, a partir do índice IGP-M, podendo ser consultado os valores nominais não deflacionados nos anexos desse trabalho.

TABELA 14 - Preço médio dos arrendamentos de terra para cultivo de cana em R\$/ha no EDR de Orlândia, anos selecionados

ANO	1996	1998	2000	2003	2006	2010
Preço	1.989,45	1.810,52	2.355,44	2.372,17	2.433,89	2.244,65
ANO	2012	2014	2016	2019	2020	2021
Preço	2.645,79	2.837,18	2.819,98	2.588,92	3.020,17	3.595,95

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.

Entre os anos de 1996 e 2006, o aumento do valor médio dos arrendamentos foi de 22%. Esse valor é bem inferior a variação observada no valor das terras durante o período, que em valores deflacionados parte de R\$25016/ha em 1996 para R\$59547/ha em 2006, indicando uma valorização de 138%.

Contudo, no período seguinte, entre 2006 e 2021, o crescimento do valor do arrendamento da terra foi de 47%, enquanto nesse mesmo período o preço das terras no EDR de Orlândia decaiu 15%, conforme mostrado anteriormente nas tabelas 12 e 13. Esses valores indicam que houve uma mudança na tendência da aquisição das terras ligadas ao plantio de cana na região. Até meados da primeira década de 2000, a tendência maior era a de compra de terras na região, gerando forte valorização no valor das terras e uma menor valorização nos arrendamentos.

Já na segunda década do século XXI, a valorização dos arrendamentos foi muito maior, com um crescimento de 60% entre 2010 e 2021. No valor das terras,

essa tendência foi inversa, passando por uma desvalorização na casa dos 8% durante o período. Tais mudanças podem indicar um processo recente de maior valorização dos arrendamentos de terra em relação a compra de terrenos. Esse fenômeno tem sido amplamente estudado na literatura do setor sucroenergético ao longo dos últimos anos. Mirlei Pereira apresenta que essa condição revela que a posse da terra não é mais o elemento central do grande capital canavieiro, sendo “um esquema que privilegia o acesso à cana e o controle da terra para garantia da produção, mais do que a compra da terra” (PEREIRA, 2019, p. 173). Castillo (2009) aponta para as mazelas desse sistema, onde o pequeno produtor tem dificuldade em retornar às suas terras após esse processo, causando seu desenraizamento e o obrigando a se mudar para a cidade, geralmente em condições precárias.

Uma das consequências mais perversas do sistema de arrendamento para o pequeno produtor familiar é a grande dificuldade encontrada para retomar suas terras. As empresas arrendatárias (usinas)... frequentemente derrubam casas e outras construções, inviabilizando a retomada da terra pelo proprietário, que se vê obrigado a renovar permanentemente os contratos de arrendamento (configurando-se o chamado “esquema para não voltar”). Isso gera um desenraizamento dos pequenos agricultores – pessoas de baixa escolaridade – que se dirigem aos centros urbanos, habitam em condições precárias e envolvem-se em violência urbana (CASTILLO, 2009, p. 11).

Tais arrendamentos, tradicionalmente, são ligados são contratos de vigência de 5 a 7 anos, cujo o “pagamento pelo uso do imóvel é associado a um valor pré-determinado ou indexado à variação do preço do ATR cotado no mercado.” (SANTOS, 2023, p.152). Além desse modelo, tem ganhado força os arrendamentos chamados de parceria rural, em que “o pagamento feito pelo uso da terra é referente à proporção dos ganhos ou perdas da atividade agrícola; ou seja, do rendimento e do risco partilhado entre ambos.” (SANTOS, 2023, p.152). Nesse modelo, há uma menor incidência tributária, possibilitando que as usinas contratantes paguem menos impostos sobre os rendimentos obtidos.

De maneira geral, torna-se possível perceber o processo de valorização dos arrendamentos na região. E esse processo está diretamente ligado a um modelo de centralização do capital no setor sucroenergético, em que há a incorporação de diversas Unidades Agroindustriais Sucroenergéticas (UAS) por grandes empresas de capital internacional, “cujos centros de decisão estão geograficamente dissociados dos centros de produção” (MESQUITA; CASTILLO, 2019, p. 298). Com isso, essas

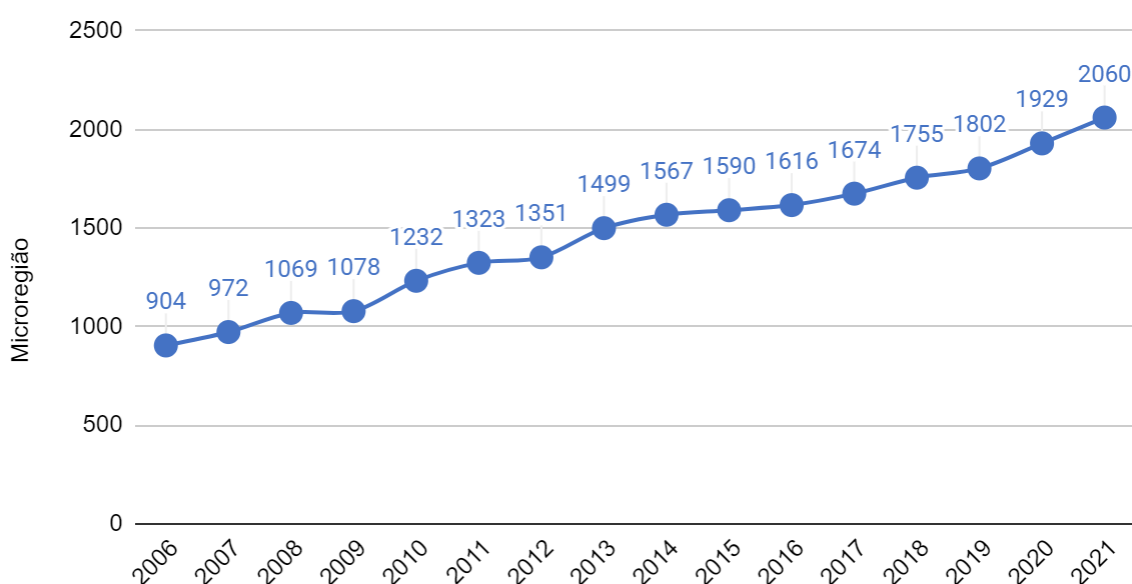
áreas perdem sua autonomia local, ficando dependentes das decisões tomadas por esses grandes grupos.

Esse processo reduz a autonomia local na medida em que esses grandes grupos econômicos, em suas ações estratégicas, levam em conta o conjunto de UAS e não cada unidade individualizada, no que compete, por exemplo, ao planejamento da safra; ao uso da matéria-prima; à suspensão, diminuição ou ampliação da moagem; aos recursos para o replantio; e ao controle de terras (aquisição, arrendamento, parceria e fornecedores externos) (MESQUITA; CASTILLO, 2019, p. 298).

Outra área que mostra uma tendência de consolidação da produção canavieira na microrregião é o de veículos relacionados ao setor (gráfico 7). Ao analisarmos os dados de frota de veículos da microrregião, vemos que o número de caminhões-trator, classificação que engloba os veículos utilizados para puxar semirreboques ou reboques e os que carregam grande quantidade de carga, tem uma evolução constante ano-a-ano, saindo de 904 veículos no ano de 2006 para um total de 2.060 veículos registrados em 2021.

GRÁFICO 7 – Número de caminhões-trator registrados na microrregião de São Joaquim da Barra entre os anos de 2006 e 2022

Número de caminhões-trator na microrregião de São Joaquim da Barra



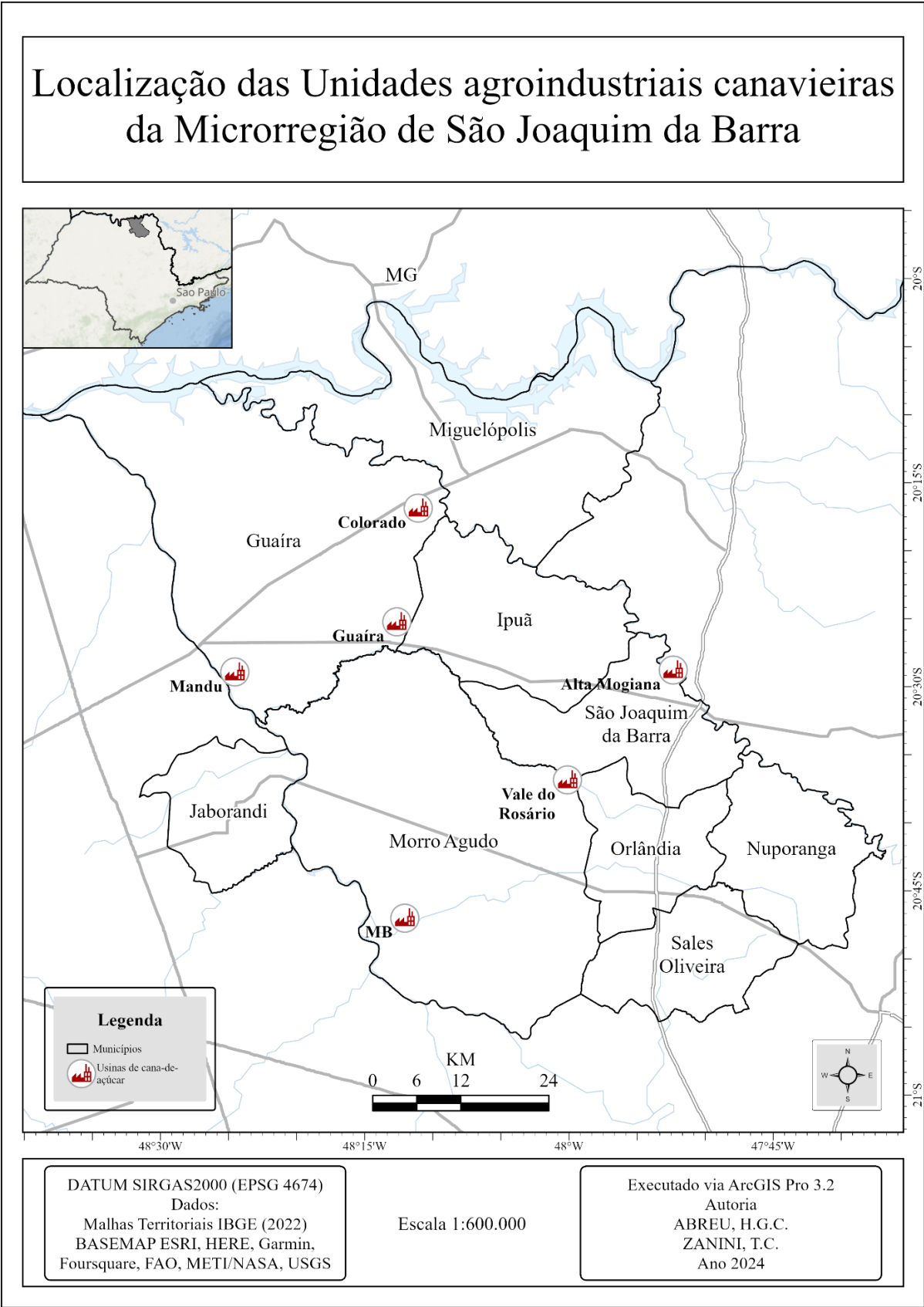
Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2022. Elaboração própria a partir dos dados da Secretaria Nacional de Trânsito, 2022.

Esse crescimento no número de caminhões-trator também está ligado ao processo de mecanização, visando o escoamento da produção de açúcar e álcool fabricado na região. Esse processamento ocorre nas usinas canavieiras instaladas em seu território.

3.5 – Unidades agroindustriais do setor sucroenergético na microrregião

Um fator que destaca a relevância da microrregião de São Joaquim da Barra no setor sucroenergético são as usinas instaladas em seu território. Ao todo, são 6 unidades na região, todas elas com produção mista (etanol e açúcar). Na figura 7 temos a localização das usinas de cana-de-açúcar instaladas na microrregião.

FIGURA 7 – Localização das usinas da microrregião de São Joaquim da Barra



Fonte: NovaCana, 2024; IBGE, 2022. Elaboração própria e por ABREU, H. G. C. a partir dos dados do Mapa das usinas de Etanol e Açúcar do Brasil da revista NovaCana e das Malhas Territoriais do IBGE. 2024.

No modelo de produção sucroenergética, há a necessidade de proximidade entre o local de produção e o de processamento, uma vez que a cana, depois de colhida, “começa a se degradar e deve ser imediatamente processada nas unidades industriais” (CASTILLO, 2015, p. 98). Isso faz com que haja grande concentração de usinas na microrregião de São Joaquim da Barra.

Ao todo, são cinco diferentes grupos que atuam na região (tabela 15), sendo a Raízen o principal deles. As usinas MB e Vale do Rosário pertenciam a Biosev, sendo incorporadas a Raízen em abril de 2022, quando é concluído o processo de integração entre as empresas. Atualmente, a Raízen é a maior empresa do setor sucroenergético do Brasil, sendo 26 usinas controladas pelo grupo no Brasil, além de outras duas na Argentina²⁸. A empresa é uma joint venture dos grupos Shell e Cosan, o que torna parte dos investimentos do setor de origem estrangeira. Pitta e Mendonça destacam que esse processo de fusão e incorporação do setor por empresas estrangeiras, como o caso da holandesa Shell, foi acelerado a partir da crise de 2008, por conta da escassez de crédito que as empresas nacionais encontraram no período. Os autores ressaltam também que “as fusões realizadas por grupos do próprio setor em um movimento de concentração também foram relevantes no período em que se expandiu a produção internacional de carros flexfuel, tendo se acentuado após a crise de 2008.” (PITTA; MENDONÇA, 2010, p. 17). A seguir, a relação das usinas instaladas em atividade e seus grupos proprietários.

²⁸ RAIZEN, 2024. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sobre-a-raizen/onde-estamos>

TABELA 15 – Usinas canavieiras que atuam na microrregião de São Joaquim da Barra

Nome de fantasia	Razão social	Município	CNPJ	Produção Safra
Guaíra	USINA AÇUCAREIRA GUAÍRA LTDA	Guaíra	44.346.583/0001-82	Mista
Mandu	TEREOS AÇÚCAR E ENERGIA BRASIL S.A.	Guaíra	47.080.619/0033-02	Mista
Colorado	AÇUCAR E ALCOOL OSWALDO RIBEIRO DE MENDONÇA LTDA	Guaíra	51.990.778/0001-26	Mista
MB	RAIZEN CENTRO-SUL PAULISTA S.A.	Morro Agudo	49.213.747/0115-85	Mista
Vale do Rosário	RAIZEN CENTRO-SUL PAULISTA S.A.	Morro Agudo	49.213.747/0001-17	Mista
Alta Mogiana	USINA ALTA MOGIANA S/A ACUCAR E ÁLCOOL	São Joaquim da Barra	53.009.825/0001-33	Mista

Fonte: Novacana, 2024. Elaboração própria a partir dos dados da NovaCana, 2024.

Outras duas outras usinas da microrregião também pertencem a conglomerados, sendo a Colorado pertencente ao Grupo Colorado (Açúcar e Alcool Oswaldo Ribeiro de Mendonça Ltda), grupo nacional com mais uma usina em Morrinhos (GO), e a Mandu, pertencente a Tereos Açúcar & Energia Brasil, segundo maior produtor de açúcar e etanol do Brasil, controlada pelo grupo francês Tereos, com 7 usinas no país²⁹. Além desses grupos, atua também na região a Usina Guaíra, empresa que possui apenas essa unidade.

3.6 – Trabalhadores canavieiros na microrregião de São Joaquim da Barra - panorama de quinze anos no setor

Ao analisarmos os dados de emprego do setor da colheita de cana na microrregião de São Joaquim da Barra, deparamos com números bem diferentes daqueles vistos na produção canavieira e estrutura fundiária da região. Enquanto a área de produção e a quantidade produzida se mantêm estável, com leves aumentos, e a estrutura fundiária mostra uma tendência de valorização dos terrenos, o número

²⁹ TEREOS, 2024. Disponível em: <https://br.tereos.com/pt-pt/tereos-brasil/tereos-acucar-energia/>

de trabalhadores tem quedas vertiginosas ao longo dos anos. A tabela 16 mostra a variação no número de vínculos ativos da RAIS ligados a subclasse da CNAE 01.13-0 “Cultivo de Cana-de-Açúcar”.

TABELA 16 - Vínculos ativos na RAIS ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021

	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Guaira	2.623	2.805	2.940	2.163	2.118	151
Ipuã	629	591	662	240	93	111
Jaborandi	137	206	239	216	128	80
Miguelópolis	2.181	1.708	2.121	662	58	97
Morro Agudo	685	691	521	696	741	671
Nuporanga	153	168	168	165	196	196
Orlândia	458	741	585	542	461	587
Sales Oliveira	185	183	168	196	179	213
São Joaquim da Barra	229	191	169	175	172	163
MICRORREGIÃO	7280	7284	7573	5055	4146	2269

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Em 2006, ano anterior ao início do protocolo agroambiental, a microrregião possuía um total de 7.280 trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar segundo os dados da RAIS. Em 2021, esse número reduziu quase 70%, chegando ao total de 2.269 trabalhadores no setor. Enquanto no período a área produzida cresce 16% e a quantidade produzida 2%, há uma drástica redução no número de trabalhadores, sendo um indicativo do processo de desemprego estrutural no setor.

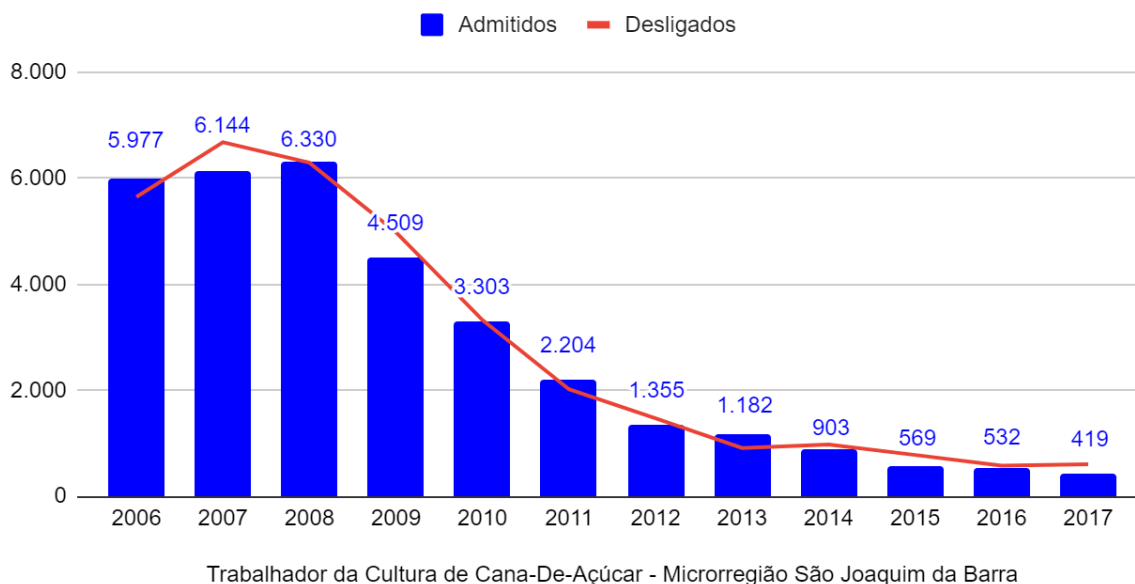
Os únicos três municípios que não passam pelo processo de redução dos postos de trabalho são Nuporanga, Sales Oliveira e Orlândia, que estão situados na porção mais sudeste da microrregião, onde a declividade do terreno é maior. Essa declividade mais acentuada torna essa porção do território menos mecanizável, necessitando de um maior contingente de trabalhadores ligados ao corte manual da cana. Considerando que essa é uma área de baixa variação na área de cobertura dos cavanais (Tabela 7) e de quantidade produzida de cana-de-açúcar (Tabela 8) ao longo do período analisado, é possível supor que o crescimento no número de trabalhadores desses três municípios está associado a sua declividade mais acentuada. Os demais municípios da região passam por um intenso processo de

redução de seus postos de trabalho, resultando nessa redução geral no número de trabalhadores formais na casa dos 70%.

Quando analisamos as variações nas admissões de trabalhadores da cultura de cana da microrregião durante o período de aplicação do protocolo agroambiental Etanol Mais Verde, percebemos também essa tendência de queda. O Gráfico 8 mostra a evolução no número de admissões na microrregião registrados pelo CAGED entre os anos de 2006, ano anterior ao início do protocolo, e 2017, último ano de aplicação do protocolo para os trabalhadores englobados pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) como 6221-10 “Trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar”. A barra azul mostra a evolução das admissões no setor, enquanto a linha vermelha retrata os desligamentos nesse período.

GRÁFICO 8 – Admissões de trabalhadores da Cultura da Cana-de-Açúcar, Microrregião de São Joaquim da Barra, 2006 a 2017

Admissões de trabalhadores da Cultura de Cana na Microrregião de São Joaquim da Barra



Fonte: CAGED, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do CAGED/MTE.

Durante o período de aplicação do protocolo agroambiental, entre 2007 e 2017, a queda no número de admissões dos trabalhadores da cultura da cana na microrregião de São Joaquim da Barra foi superior à 90%, indo de 6.144 admissões no ano de 2007 para 419 em 2017. Importante lembrar que estes números se diferem

daqueles apresentados pela RAIS, por se tratar de recortes diferentes dentro de um mesmo setor. Enquanto a RAIS registra todos os vínculos de trabalho formalizados no setor (registrados ou não em carteira de trabalho), o CAGED computa apenas o número de admissões e desligamentos dos trabalhadores em carteira de trabalho contratados pelo regime CLT. Também está sendo usado estruturas de classificação diferentes, no caso a CBO para o CAGED e a CNAE para a RAIS. Quando comparamos a queda de admissões da microrregião com esse mesmo dado analisado anteriormente para o estado de São Paulo (Gráfico 4), chegamos a percentuais de variação muito próximos durante o período estudado.

Ao olharmos os dados de trabalhadores nas usinas de cana da microrregião (Tabela 17), percebemos que esta tendência de queda observada na colheita da cana não segue no mesmo ritmo.

TABELA 17 - Vínculos ativos na RAIS ligados ao trabalho nas usinas de cana-de-açúcar³⁰ na microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021

	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Vínculos ativos	8304	7031	9179	9850	8318	6828

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Entre os anos de 2006 e 2012, as variações observadas no setor do corte da cana-de-açúcar e no setor da usina são parecidas, passando por um leve acréscimo no número total de trabalhadores. A partir de 2012, no caso dos cortadores, e em 2015, nos trabalhadores da usina, começa a haver uma redução dos vínculos ativos. Porém, mesmo ambos seguindo uma tendência de queda nos anos seguintes, o ritmo observado é bem diferente. Entre 2012 e 2018, a queda no número de cortadores foi de 45%, enquanto nos trabalhadores da usina foi de apenas 9%, chegando no ano de 2018 com um mesmo patamar de trabalhadores de 2006. Já entre 2018 e 2021, o ritmo de queda também se difere, com 17% nas usinas e novamente o percentual de 45% de queda no número de cortadores de cana. De forma geral, durante todo o período analisado, a queda total dos cortadores na microrregião foi de cerca de 70%, enquanto nas usinas esse número foi de 17%, uma diferença de 53% entre os setores.

³⁰ Fabricação de etanol; Fabricação de açúcar de cana refinado, Fabricação de açúcar em bruto, Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar.

Estes números mostram que, apesar de existir uma tendência de queda no número de trabalhadores canavieiros em geral, no caso do corte esse processo se intensifica com impactos estruturais ao setor. O fato pode ser explicado pelo aumento da mecanização no período, já retratado anteriormente. Em 2008 no estado de São Paulo, cerca de 33% da colheita era mecanizada. Uma década depois esse número já estava acima dos 94%; em 2021, o percentual de colheita mecanizada no estado ultrapassou a casa dos 98% (CONAB, 2023).

Ao avaliarmos os dados de escolaridade dos trabalhadores do cultivo da cana ao longo do tempo na microrregião (Tabela 18), é possível perceber um aumento percentual do nível de escolaridade ligado a esse setor. Abaixo a tabela com o grau de escolaridade dos trabalhadores com vínculos ativos na RAIS ao longo dos anos estudados. A tabela passou por um agrupamento de faixas, para melhor visualização e análise. Para cada nível de escolaridade, temos o número de trabalhadores somados entre o grau incompleto e o completo. Nos anexos, consta a tabela completa, com todas as faixas de escolaridade.

TABELA 18 - Grau de escolaridade dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021

Grau de Escolaridade	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Analfabeto	128 (1,8%)	76 (1%)	66 (0,9%)	72 (1,4%)	27 (0,7%)	29 (1,3%)
Fund I incompleto + Completo	2084 (28,6%)	1902 (26,1%)	1435 (19%)	1253 (24,8%)	997 (24%)	544 (23,9%)
Fund II incompleto + completo	3812 (52,4%)	3474 (47,7%)	3623 (47,8%)	1980 (39,2%)	1417 (34,2%)	752 (33,1%)
Médio Incompleto + completo	1087 (14,9%)	1564 (21,5%)	2139 (28,3%)	1468 (29%)	1393 (33,6%)	743 (32,7%)
Superior Incompleto + completo	169 (2,4%)	268 (3,7%)	310 (4,1%)	282 (5,6%)	312 (7,5%)	201 (8,9%)
TOTAL (100%)	7280	7284	7573	5055	4146	2269

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

A tabela 18 demonstra uma evolução significativa no nível de escolaridade dos trabalhadores entre 2006 e 2021, refletindo tendências de mais

especialização e mudanças no perfil da força de trabalho no setor sucroenergético. A taxa de trabalhadores nos menores graus de escolaridade, o de analfabetos, com fundamental I e com fundamental II, apresentaram queda entre 2006 e 2021, saindo de 1,8% para 1,3%, 28,6% para 23,9% e 52,4% para 33,1% respectivamente. Já a escolaridade de nível médio aumentou substancialmente. Em 2006, apenas 14,9% dos trabalhadores tinham pelo menos alguma formação no ensino médio. Esse número cresceu para 32,7% em 2021, evidenciando um avanço significativo na educação básica.

O grupo com ensino superior também apresentou crescimento notável. De 2,4% em 2006, a porcentagem subiu para 8,9% em 2021. Embora ainda represente uma pequena parcela da força de trabalho, o aumento é indicativo de maior acesso ao ensino superior e uma possível mudança nas qualificações exigidas pelo setor.

Quando olhamos o panorama de modo geral, podemos perceber algumas mudanças de tendência ao longo do período. Em 2006, mais de 80% dos trabalhadores não tinham tido acesso ao Ensino Médio, nível educacional onde se encontram os cursos técnicos e profissionalizantes. Já em 2021, esse valor caiu para 58%, refletindo esse aumento na qualificação da mão-de-obra do setor.

O maior crescimento em porcentagem está no nível superior completo, onde mais que triplicou o percentual de trabalhadores nessa faixa. Embora ainda represente uma pequena parcela da força de trabalho no setor, o aumento é indicativo de maior capacitação da mão-de-obra e uma possível mudança nas qualificações exigidas pelo setor.

O dado mostra então um significativo aumento no nível de qualificação desses trabalhadores, fazendo com que o setor tenha uma maior tendência de especialização. A mecanização e a modernização do setor exigem trabalhadores mais qualificados, podendo estar associadas ao aumento da escolaridade. Contudo, mesmo com essa tendência de maior especialização da mão-de-obra, o que se observa ao analisar a renda desses trabalhadores é de uma estagnação de seu salário ao longo dos anos.

A seguir, temos o rendimento salarial, por salário-mínimo, ao longo dos anos (Tabela 19). Assim como na tabela anterior, houve um agrupamento de faixas salariais para melhor visualização. A tabela completa consta nos anexos desse trabalho.

TABELA 19 - Faixa salarial (por salário-mínimo) dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra, entre 2006 e 2021

Faixa salarial	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Até 1,0	160 (2,2%)	77 (1,1%)	48 (0,6%)	34 (0,7%)	21 (0,5%)	119 (5,2%)
1,01 a 2,0	2466 (33,9%)	2231 (30,7%)	1767 (23,4%)	1439 (28,5%)	986 (23,7%)	804 (35,4%)
2,01 a 3,0	1915 (26,3%)	1918 (26,3%)	2110 (27,9%)	1404 (27,8%)	1225 (29,5%)	640 (28,2%)
3,01 a 4,0	1704 (23,4%)	1831 (25,1%)	2038 (26,9%)	1142 (22,6%)	1018 (24,5%)	299 (13,1%)
4,01 a 7,0	748 (10,3%)	926 (12,7%)	1260 (16,6%)	562 (11,1%)	581 (14,0%)	261 (11,5%)
Mais de 7,0	154 (2,1%)	182 (2,5%)	203 (2,7%)	127 (2,5%)	121 (2,9%)	49 (2,1%)
Não classif	133 (1,8%)	119 (1,6%)	147 (1,9)	347 (6,9%)	194 (4,7%)	97 (4,3%)
TOTAL (100%)	7280	7284	7573	5055	4146	2269

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Em 2006, a principal faixa salarial dos trabalhadores com vínculos na RAIS ligados ao corte da cana em São Joaquim da Barra estava na faixa de um a dois salários-mínimos, com 33,9%. Quinze anos depois, essa faixa continua sendo a majoritária entre os trabalhadores do setor na região, ampliando sua participação para 35,4% mesmo após a redução de quase 70% no total de vínculos ativos. Além disso, o percentual de trabalhadores que recebem até um salário-mínimo, a menor faixa salarial, mais do que dobrou nesses quinze anos, saindo de 2,2% em 2006 para 5,2% em 2021. Entre as maiores faixas salariais, houve pouca mudança, com leve aumento na faixa entre quatro a sete salários-mínimos e uma estagnação nas remunerações acima de sete salários-mínimos. No geral, a estrutura salarial do setor se manteve a mesma nesses quinze anos, porém com a significativa diferença no número de trabalhadores empregados ao longo desse período.

É possível notar, portanto, que o aumento da especialização desses trabalhadores não se refletiu em melhores rendimentos salariais. Essa tendência já havia sido observada por Fredo (2011) ao analisar os dados do setor no estado de São Paulo. O autor destaca que “apesar das novas exigências tecnológicas, de melhoria do grau de instrução, o setor não dá sua contrapartida em melhores salários aos seus trabalhadores, evidenciando um desequilíbrio, com perda para os trabalhadores, do ponto de vista de remuneração” (FREDO, 2011, p. 93). Tal tendência se explica, do ponto de vista do mercado, pelo aumento da mão de obra disponível e o grande contingente de desempregados no setor.

A crise do trabalho no setor sucroenergético então não atinge apenas os a mão-de-obra não qualificada, mas também aquela que possui a qualificação necessária para a modernização, visto que a disputa por postos de trabalho se torna bem maior.

Como resultado dessa tendência, o problema não mais se restringe à difícil situação dos trabalhadores não-qualificados, mas atinge também um grande número de trabalhadores altamente qualificados, que agora disputam, somando-se ao estoque anterior de desempregados, os escassos – e cada vez mais raros – empregos disponíveis (MÉSZÁROS, 2011, p. 69).

Esse processo faz com que mesmo trabalhadores mais qualificados se proponham a ganhar salários menores, equiparados aos cargos não qualificados, visto que o “estoque de emprego” é baixo. Se percebe, ao analisarmos, como a drástica redução nos postos de trabalho do setor canavieiro não gerou ganhos expressivos nos salários médios dos trabalhadores; embora o grau de escolaridade desses trabalhadores tenha aumentado, a faixa salarial se mantém próxima daquela observada quando a mecanização era menor e a oferta de emprego era mais abundante.

Ao analisar os dados de trabalho do setor canavieiro do estado de São Paulo, Fredo afirma que a melhoria no grau de instrução não representa melhores rendimentos salariais ao trabalhador (FREDO, 2011, p. 79). Em sua pesquisa, conclui que, dentre as categorias de trabalhadores do setor sucroenergético, os cortadores de cana são os mais afetados com os avanços tecnológicos, com tendência a ingressarem no contingente de desempregados e se tornarem excluídos socialmente.

Quando observamos os dados dos censos demográficos da microrregião, apresentados no início desse capítulo, na tabela 5, podemos notar uma tendência de queda nas taxas de crescimento populacional dos municípios da região, com números muito abaixo da média do estado. O decréscimo no número de trabalhadores do setor sucroenergético da microrregião mostrado anteriormente pode ser uma das causas para a redução no crescimento vegetativo desses municípios. Com a queda na oferta de emprego do principal setor econômico agrícola dos municípios, parte da população é obrigada a migrar para outras regiões. Além disso, novos fluxos migratórios para a microrregião perdem força, visto que a demanda por trabalhadores do setor sucroenergético caiu nos últimos anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ano de 2017 finalizou o prazo instituído pelo Protocolo Etanol Mais Verde para a eliminação do uso do fogo nos canaviais do estado de São Paulo. Esse programa ajudou o avanço da mecanização no setor sucroenergético, por conta do corte mecanizado não exigir a queima da palha da cana, sendo um dos fatores que ocasionaram a diminuição nas admissões de trabalhadores no setor.

A redução dos postos de trabalho se enquadra no fenômeno do desemprego estrutural, por ter sido ocasionado pelo avanço da mecanização no campo. O setor sucroenergético do estado de São Paulo passou por uma ampliação desse processo do desemprego estrutural não só pelos ganhos de produtividade ocasionados pela mecanização, mas também para se enquadrar na nova legislação que a Lei Estadual de São Paulo nº 11.241 e os protocolos agroambientais Etanol Verde e Etanol Mais Verde colocaram para os produtores de cana-de-açúcar do estado.

A regulamentação da proibição da queimada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo gerou mudanças estruturais no setor. A primeira delas é quanto ao modelo de produção de colheita adotado, passando de uma colheita majoritariamente manual à colheita majoritariamente mecanizada durante o período de adequação da lei. Esse tipo de produção acaba sendo menos prejudicial ao meio ambiente e a saúde da população que mora ao entorno das plantações de cana-de-açúcar.

A segunda mudança está ligada ao número de contratações do setor ao longo dessa adequação. A redução de 70% no número de trabalhadores ligados à colheita da cana na microrregião estudada em um período de quinze anos reflete uma mudança de dinâmica nos postos de trabalho do setor. A dificuldade do corte manual sem o uso da queimada como método despalhador da cana-de-açúcar fez com que essas mudanças se intensificassem e ocasionassem um aumento da colheita mecanizada da cana-de-açúcar.

A constatação final que se faz, portanto, é que apesar da mecanização gerar ganhos de produtividade e reduzir a necessidade da queimada nas plantações de cana-de-açúcar durante a etapa de pré-colheita, ela também impacta no número de postos de trabalho do setor. Esse impacto gera um aumento do desemprego dos trabalhadores da cana que tem sua subsistência ligada a tal atividade. Apesar de tais mudanças na dinâmica de trabalho serem estruturais e seguirem uma tendência

global ligada às inovações tecnológicas, o setor sucroenergético tem uma intensificação do processo por conta do corte manual estar vinculado à prática das queimadas. A regulamentação do uso do fogo nos canaviais feita pelo Protocolo Agroambiental acaba contribuindo para a aceleração da mecanização do setor, intensificando o processo de desemprego estrutural nas áreas de grande produção de cana-de-açúcar. Isso implica em diversas alterações de dinâmicas sociais, inclusive no deslocamento de população, que pela falta dos postos de trabalho, se vê obrigada a migrar para outras regiões.

Por fim, é preciso destacar a necessidade de atuação do poder público e das empresas do setor a fim de mitigar os efeitos desse processo. O ideal é que esses agentes desenvolvam políticas públicas voltadas a essa parcela da população, oferecendo cursos de capacitação e requalificação profissional para que essa parcela da população possa se adaptar às novas realidades do campo sem impactar seu modo de vida. Nesse sentido, mostra-se necessário estabelecer mais parcerias com universidades e escolas técnicas que visem oferecer cursos específicos para os trabalhadores do setor sucroenergético. De qualquer maneira, é preciso desenvolver um planejamento regional que mapeie essa perda de postos de trabalho e busque implementar programas sociais que apoiem esses trabalhadores desempregados, fornecendo subsídios temporários e assistência na busca por novos empregos. Não há como barrar as mudanças estruturais advindas da mecanização, devendo, portanto, o Estado intervir para que a parcela mais vulnerável não seja excluída desse processo.

Além disso, é importante pensarmos em formas alternativas de produção agrícola, como a proposta de reforma agrária defendida pelos movimentos sociais, assentada nos sistemas produtivos agroflorestais e agroecológicos. Tal modelo se mostra como uma importante forma de fixação do trabalhador rural em suas regiões de origem, aproveitando o uso produtivo de sua força de trabalho e seus laços com a terra. Dessa maneira, há a manutenção de seu modo de vida tradicional e a redução da precarização do trabalho, gerando assim uma contraposição ao modo hegemônico de produção capitalista, que se instala no campo através do agronegócio e que impõe um modelo único de produção baseado no monocultivo e no latifúndio, ampliando as desigualdades sociais e as mazelas evidenciadas ao longo dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Dirce de; MORAES, Luiz Antônio; NASCIMENTO, Ednalva Neves; OLIVEIRA, Rita Aparecida de. **Impacto social da mecanização da colheita de cana-de-açúcar**. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho. São Paulo, v. 4, 5 e 6, jun. 2009. Disponível em: http://www.sucreethique.org/IMG/pdf/Impacto_social_da_mecanizacao_da_colheita_de_cana-deacucar.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Mecanização da colheita de cana diminui emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. **Pesquisa Fapesp**, mar. 2013. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/mecanizacao-da-colheita-de-cana-diminui-emissao/>. Acesso em: 04 mai. 2022.

ANTUNES, J.F.G.; AZANIA, C.A.M.; AZANIA, A.A.P.M. Impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar. **Revista Cultivar**. 2010. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/impactos-ambientais-das-queimadas-de-cana-de-acucar> Acesso em: 10 mai. 2022.

BACCARIN, J. G. et al. Emprego e condições de trabalho dos canavieiros no centro-sul do Brasil, entre 1995 e 2007. In **Anais do XLVI Congresso da Sober**, Rio Branco. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2008.

BACCARIN, José Giacomo.; GEBARA, J. J.; SILVA, B. M. Aceleração da colheita mecânica e seus efeitos na ocupação formal canavieira no estado de São Paulo, de 2007 a 2012. **Revista do Instituto de Economia Agrícola**. Informações econômicas. São Paulo, v. 43, n. 5 set./out. 2013. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=12813>. Acesso em: 30 jun. 2023.

BACCARIN, José Giacomo; OLIVERA, Jonatan Alexandre; MARDEGAN, Gláucia Elisa. Monocultura e concentração da terra: efeitos da expansão da cana-de-açúcar na estrutura fundiária do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista NERA**, v. 23, n. 55, p. 38-62, set.-dez., 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i55.6958>. Acesso em: 22 jun. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em: 17 mai. 2024.

BARRADO, M. J. et al. **Planejamento da área de plantio de cana-de-açúcar visando eficiência no processo de sistematização agrícola**. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013. Disponível em: <https://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/2195.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.

BERNARDES, Júlia Adão; ARRUZZO, Roberta Carvalho. **Expansão do setor sucroenergético e a história dos lugares: a questão territorial dos Guarani e Kaiowá em Mato Grosso do Sul**. Revista da ANPEGE, v. 12, p. 5-33, 2016.

CASTILLO, Ricardo. A expansão do setor sucroenergético no Brasil. In: BERNARDES, Júlia Adão; SILVA, Catia Antônia da; ARRUZZO, Roberta Carvalho (org.). **Espaço e energia: mudanças no paradigma sucroenergético**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013. p. 75-84. Disponível em: <http://nuclamb.geografia.ufrrj.br/espaco-e-energia-mudancas-no-paradigma-sucroenergetico-2/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

_____. Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: Competitividade regional e expansão para o bioma Cerrado. **GEOgraphia**, v. 17, n. 35, p. 95-119, 2015.

_____. A. **Região competitiva e circuito espacial produtivo: a expansão do setor sucroalcooleiro (complexo cana-de-açúcar) no território brasileiro**. Em: Encontro de Geógrafos da América Latina, p. 1-12, 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaespacial/60.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

CENTURION, J. F. et al.. Influência do cultivo da cana-de-açúcar e da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de latossolos vermelhos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 2, p. 199–209, mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/LwGw6Mh7J6hVRzQ9DR8SdTc/#> Acesso em: 10 fev. 2024.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar, safra 2020/2021**, 2º levantamento. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/>. Acesso em: 03 out. 2023.

_____. **Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar 2023/2024**, 2º levantamento. Pág. 42. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso em: 02 jan. 2024.

_____. **Série Histórica - Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-cana-de-acucar.html>. Acesso em: 29 dez. 2023.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). **Guerra Rússia-Ucrânia: o panorama do abastecimento de fertilizantes**. 2022. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/guerra-russia-ucrania-o-panorama-do-abastecimento-de-fertilizantes>. Acesso em: 01 fev. 2024.

COUTINHO, L.; BELLUZZO, L.G., **Financeirização da riqueza, inflação de ativos e decisões de gasto em economias abertas**. Economia e Sociedade, n. 11, 1998.

DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian. **A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal**. São Paulo: Editora Boitempo, 402 p, 2016.

DELGADO, G. Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2012.

DOWBOR, Ladislau: Governança corporativa: o caótico poder dos gigantes financeiros. (In) **Revista Pesquisa & Debate**. São Paulo. Vol. 27. Número 2 (50). Dez 2016. Pp.25-50. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/view/31350/21850>. Acesso em: 12 jul. 2024.

ELIAS, Denise. ENSAIOS SOBRE OS ESPAÇOS AGRÍCOLAS DE EXCLUSÃO. **REVISTA NERA**, [S. l.], n. 8, p. 29–51, 2012. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1442>. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. ELIAS, D. **Agronegócio e reestruturação urbana e regional no Brasil**. In: BÜHLER, E.A., GUIBERT, M., and OLIVEIRA, V.L., comps. *Agriculturas empresariais e espaços rurais na globalização: abordagens a partir da América do Sul* [online]. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016, pp. 63-81. Estudos rurais series. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786557250044.0004>. Acesso em: 10 jun. 2024.

_____. Globalização e Agricultura no Brasil. **Geo UERJ**, n. 12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2002.49202>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FREDO, C. E. et al. **Cana-de-açúcar: efeitos da mecanização nos empregos**. *Agroanalysis*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 24-25, abr. 2012. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2013/ie1013.pdf> Acesso em: 18 mai. 2024

FREDO, C. E. **Mecanização da Colheita da Cana-de-açúcar Atinge 90% na Safra 2016/17**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2017. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-35-2017.pdf>. Acesso em 18 ago. 2022.

_____. **Modernização tecnológica e a questão do emprego formal no setor sucroalcooleiro**: proposição de um índice sócio-econômico. 2011. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/836621>. Acesso em: 01 jun. 2024.

_____. **Setor sucroalcooleiro paulista: crise nos empregos em 2014**. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, São Paulo, v. 10, n. 3, mar. 2015. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-22-2015.pdf> Acesso em: 15 ago. 2022

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006-2019. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 out. 2022.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

_____. **Classificação Nacional das Atividades Econômicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>. Acesso em: 10 dez. 2023.

_____. **Malhas territoriais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em: 05 jan. 2024.

_____. **Notas metodológicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/notas_metodologicas.html?loc=0. Acesso em: 03 jun. 2024.

_____. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/sp>. Acesso em: 07 mai. 2022

_____. **Produção agrícola municipal, culturas temporárias e permanentes, 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2007_v34_br.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Calculadora Do Valor Venal Da Terra Rural**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Brasil). Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea_TEste/Precor_TerraNua_SEFAZ.aspx. Acesso em: 28 set. 2023.

_____. **Metodologia do Levantamento de Valor de Terra Nua no Estado de São Paulo**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2015. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/Precor_Sistema_Sobre.aspx?cod_sis=8. Acesso em: 24 set. 2023.

_____. **Metodologia Simplificada do Levantamento de Terra Agrícola da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, abril de 2023. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/Metodologia/MetodologiaValordeTerra.pdf>. Acesso em: 22 set. 2023.

_____. **Valor de Terra Nua - Precor [São Paulo]**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Brasil). Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precors.aspx?cod_tipo=1&cod_sis=8. Acesso em: 13 out. 2023.

MAPBIOMAS - PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/09/ATBD-Collection-8-v1.1.docx.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2024.

MARDEGAN, Gláucia. **Expansão da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e efeitos na estrutura fundiária, entre 2006 e 2017, sob o protocolo agroambiental do setor sucroenergético paulista**. 2023. Tese (doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/132330bf-f0f8-4401-bcc4-04cda122003f/content>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MARIN, Fábio Ricardo. **Solos do Brasil e a cana-de-açúcar**. Embrapa, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/caracteristicas/solo>. Acesso em: 02 fev. 2024.

MARTINS, Leandro. **Mecanização avança e reduz queimadas no corte da cana**. Folha de São Paulo, 10 mai. 2010. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/67023-mecanizacao-avanca-e-reduz-queimadas-no-corte-da-cana.html>. Acesso em: 01 jun. 2022.

MESQUITA, F. C.; CASTILLO, R. A. Técnica e política na agricultura globalizada: expansão do setor sucroenergético em Goiás. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online),

v. 23, n. 2, p. 285-306, ago. 2019. ISSN 2179-0892. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/125515>. Acesso em: 02 jul. 2024.

MÉSZÁROS, István. **A crise estrutural do capital**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Boitempo, 2011.

Ministério da Infraestrutura. **SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-senatran/frota-de-veiculos-2023>. Acesso em: 07 out. 2023.

Ministério do Trabalho. **Cadastro geral de empregados e desempregados: CAGED**. Brasília: MTE. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/assuntos/empregador/caged>. Acesso em: 02 out. 2022.

_____. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/>. Acesso em: 07 mar. 2023.

_____. **Relação anual de informações sociais: RAIS**. Brasília: MTE. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>. Acesso em: 28 set. 2022.

MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. **Estud. Econ. [conectados]**, v.37, n.4, p. 7, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/gfGNyryLSGJ5rFWQ6Syvypc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 mai. 2022.

NovaCana. **Mapa das usinas de Etanol e Açúcar do Brasil**. 2024. Disponível em: https://www.novacana.com/usinas_brasil/mapa. Acesso em: 07 abr. 2024.

PEREIRA, M. F. V. A feição regional do circuito espacial produtivo sucroenergético no Triângulo Mineiro e suas implicações territoriais. **Revista Campo-Território**, Uberlândia, v. 13, n. 29 Abr., 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/41488>. Acesso em: 10 jul. 2024.

PITTA, Fábio Teixeira. **As transformações na reprodução fictícia do capital na agroindústria canavieira paulista: do Proálcool à crise de 2008**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10052016-140701/pt-br.php>. Acesso em: 14 nov. 2023.

PITTA, Fábio T.; MENDONÇA, Maria Luisa. O etanol e a reprodução do capital em crise. **Agrária (São Paulo. Online)**, [S. l.], n. 13, p. 4–33, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/45568>. Acesso em: 01 fev. 2024.

RAIZEN. **Onde estamos**. 2024. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sobre-a-raizen/onde-estamos>. Acesso em: 22 mai. 2024.

RAMOS SILVA, J. V.; THOMAZ JUNIOR, A. Luta pela terra e as confluências geográficas entre cidade e campo em Presidente Prudente (SP-BR). **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía** 23 (2): 161-178, 2014. Disponível em:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v23n2/v23n2a11.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2023.

RIBEIRO, Helena e FICARELLI, Thomas Ribeiro de Aquino. **Queimadas nos canaviais e perspectivas dos cortadores de cana-de-açúcar em Macatuba, São Paulo**. Saúde e Sociedade, v. 19, n. 1, p. 48-63, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000100005>. Acesso em: 09 jun. 2024.

RICCI, R; ALVES, F.J.C.; NOVAES, J.R.P. **Mercado de Trabalho do Setor Sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília: IPEA, 1994.

RIFKIN, Jeremy. **O fim dos empregos: o contínuo crescimento do desemprego em todo o mundo**. São Paulo, SP: M. Books, 2004.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. v.1. 118p. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2017/09/mapa-pedologico-do-estado-de-sao-paulo-revisado-e-ampliado/>. Acesso em: 07 jan. 2024.

SACHS, R. C. C. et al. **Covid-19 e seus impactos para os fornecedores de cana-de-açúcar paulistas**. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 15, n. 11, nov. 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14862>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SALLES-FILHO, S. L. M; CASTRO, P. F. D.; BIN, A; EDQUIST, C; FERRO, A. F. P.; CORDER, S. **Perspectives for the Brazilian bioethanol sector: The innovation driver**. ENERGY POLICY. v. 108, p. 70-77, issn: 0301-4215, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.037>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SANTOS, H. F. DOS. Circuito espacial produtivo do setor sucroenergético: breve caracterização. **Geosul**, v. 38, p. 139-165, 2023.

SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J. **Latossolos Vermelhos**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelhos>. Acesso em: 04 jan. 2024.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EDUSP, 2002.

_____. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SÃO PAULO (Estado). **Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002**. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado, 20 set. 2002. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/lei-11241-19.09.2002.html>. Acesso em: 06 mai. 2020.

_____. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Projeto LUPA**: 1995/96, 2007/08 e 2016/2017: Censo Agropecuário do

Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019. Disponível em: <https://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/>. Acesso em: 11 dez. 2023.

_____. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Etanol Verde. **Protocolo Agroambiental**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/protocolo-agroambiental/>. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético Paulista: dados consolidados das safras 2007/08 a 2013/14**. São Paulo, SEMA, SAA. Dezembro 2014. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/Relat%C3%B3rioConsolidado1512.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA); COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL (CPLA); DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS (DIA); CENTRO DE INTEGRAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES (CIGI). **Modelo Digital de Elevação do Estado de São Paulo**. 2013. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: 02 mar. 2023

SENAGA, Mário. Protocolo Etanol Mais Verde indica resultados com benefícios para a saúde da população. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/blog/2021/04/23/protocolo-etanol-mais-verde-indica-resultados-com-beneficios-para-a-saude-da-populacao>. Acesso em: 07 fev. 2023

SILVA, Eliane. **Pioneira na cana**. Revista Globo Rural, 07 jun. 2013. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI339008-18283,00-PIONEIRA+NA+CANA.html>. Acesso em: 25 mai. 2022.

SILVA, M. A. de M. **Trabalho e trabalhadores na região do "Mar de Cana e do Rio de Álcool"**. Agrária, São Paulo, v. 2, p. 2-39, 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/103/103>. Acesso em: 12 set. 2020.

STAUT, L.A. **Condições dos solos para o cultivo de cana-de-açúcar**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/CanaSolo/index.htm. Acesso em: 8 fev. 2024.

TEREOS, 2024. **Cenário Atual**. Disponível em: <https://br.tereos.com/pt-pt/tereos-brasil/tereos-acucar-energia/>. Acesso em: 29 mai. 2024.

TOLEDO, M. **Setor sucroenergético deve chegar a 60 usinas fechadas no país neste ano**. Folha de S. Paulo, São Paulo, 10 mar. 2015. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/industria/usinas/setor-sucroenergetico-60-usinas-fechadas-pais-100315>. Acesso em: 11 out. 2022.

THOMAZ JUNIOR, Antonio. **Degradação Sistêmica do Trabalho no Agrohidronegócio**. Mercator (Fortaleza), Fortaleza, vol. 16, e16020, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-22012017000100219&lng=en&nrm=iso#aff1. Acesso em: 26 set. 2020.

TOMAZELA, J. M. **Mecanização da colheita de cana: máquinas esvaziam a capital dos boias-frias.** O Estado de São Paulo, 22 mai. 2017. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/safra/mecanizacao-colheita-cana-de-acucar-maquinas-esvaziam-capital-boias-frias-220517>. Acesso em: 18 mai. 2020.

Tribunal de Contas da União (TCU). Proalcool: Relatório de Auditoria Operacional. Brasília, TCU, 1990. Disponível em: http://www.tcu.gov.br/atas/1990/plenario/TCU_ATA_0_N_1990_66.pdf. Acesso em: 13 jun. 2024.

VASCONCELOS, Yuri. **Lavoura mais produtiva.** Revista Fapesp, fev. 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/lavoura-mais-produtiva-2/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

VEIGA, J.E.R, **A Insustentabilidade do Corte Manual da Cana-de-Açúcar:** Algumas Considerações. Instituto de Economia Agrícola. 2010. Disponível em: <http://www.iesa.agricultura.sp.gov.br/out/LerRea.php?codTexto=11876>. Acesso em: 04 mar. 2024

ZANCUL, A. **O efeito da queimada de cana-de-açúcar na qualidade do ar na região de Araraquara-SP.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos, 1998. 1998. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-25062024-105152/>. Acesso em: 09 fev. 2024.

ANEXOS

Anexo 1. Série histórica - Área Colhida de Cana-de-açúcar em mil hectares – 2006 a 2021

REGIÃO/UF	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
NORTE	19,8	20,6	16,1	17,2	19,6	34,5	42,0	46,4	47,6	51,0	52,3	49,5	49,6	45,6	45,7
NORDESTE	1.123,5	1.037,3	1.052,6	1.082,5	1.113,3	1.114,6	1.083,2	1.030,2	979,0	916,9	866,5	842,2	834,1	844,4	849,7
CENTRO-OESTE	604,6	900,8	900,8	940,3	1.202,6	1.379,4	1.504,1	1.710,8	1.748,5	1.715,3	1.811,5	1.804,5	1.793,3	1.819,9	1.823,3
SUDESTE	3.928,1	4.540,1	4.561,8	4.832,5	5.136,6	5.221,0	5.243,3	5.436,3	5.593,1	5.454,6	5.700,2	5.448,4	5.342,2	5.200,6	5.378,0
MG	420,0	600,7	564,5	588,8	659,6	742,7	721,9	779,8	805,5	866,5	853,1	824,9	848,0	820,6	854,2
ES	67,6	65,2	65,2	68,0	68,7	66,9	62,1	65,3	68,9	55,5	47,5	47,6	46,7	48,6	46,9
RJ	152,3	50,0	50,0	45,8	51,3	41,3	39,9	39,1	33,0	34,3	26,5	17,5	21,4	29,2	32,7
SP	3.288,2	3.824,2	3.882,1	4.129,9	4.357,0	4.370,1	4.419,5	4.552,0	4.685,7	4.498,3	4.773,2	4.558,4	4.426,2	4.302,2	4.444,2
SUL	487,3	511,4	526,6	537,0	584,0	613,1	612,4	587,8	636,3	516,9	618,8	584,9	570,1	531,6	519,4
BRASIL	6.163,3	7.010,2	7.057,9	7.409,5	8.056,1	8.362,6	8.485,0	8.811,4	9.004,5	8.654,8	9.049,2	8.729,5	8.589,2	889,9	895,4

Fonte: CONAB, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da CONAB.

Anexo 2. Série histórica – Quantidade produzida de Cana-de-açúcar em mil toneladas – 2006 a 2021

REGIÃO/UF	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
NORTE	1.261,9	1.348,6	1.093,6	991,6	1.278,4	2.529,3	2.957,4	3.698,1	3.717,6	3.541,9	3.266,3	3.464,4	3.317,8	3.722,6	3.488,8
NORDESTE	62.860,3	67.868,0	64.416,1	60.677,2	62.079,6	63.487,8	52.972,2	53.014,7	55.662,8	45.274,8	41.437,7	41.140,5	44.416,1	49.121,3	48.448,3
CENTRO-OESTE	45.473,0	66.510,1	66.510,1	77.435,9	93.344,7	92.233,6	106.001,3	120.462,3	126.311,1	139.026,4	134.260,3	133.664,1	136.855,1	140.446,3	139.804,7
SUDESTE	329.204,2	392.605,7	395.094,4	419.857,7	423.799,5	362.089,9	387.228,3	439.343,0	405.896,5	436.395,8	435.957,5	417.470,7	400.312,1	415.043,9	428.592,7
MG	33.558,0	44.120,0	41.461,4	49.923,4	56.013,6	50.241,8	51.208,0	60.759,5	59.528,7	64.932,4	63.670,3	65.017,4	63.199,8	68.699,8	70.565,8
ES	3.967,1	4.419,0	4.419,0	4.009,6	3.524,8	4.003,8	3.431,6	3.770,0	3.191,7	2.809,6	1.356,9	2.380,7	3.174,1	2.884,0	2.655,2
RJ	6.853,5	3.556,3	3.556,3	3.260,0	2.537,8	2.207,9	1.893,8	2.007,6	1.586,4	1.066,2	1.005,2	872,1	1.057,5	845,8	1.083,3
SP	284.825,6	340.510,4	345.657,7	362.664,7	361.723,3	305.636,4	330.694,9	372.805,9	341.589,7	367.587,6	369.925,1	349.200,5	332.880,6	342.614,3	354.288,4
SUL	36.001,0	43.038,3	44.320,1	45.551,3	43.403,1	40.614,6	39.756,4	42.304,2	43.179,0	41.347,3	42.262,2	37.522,2	35.534,3	34.383,6	34.193,2
BRASIL	474.800,4	571.370,7	571.434,3	604.513,7	623.905,3	560.955,2	588.915,7	658.822,3	634.767,0	665.586,2	657.184,0	633.261,9	620.435,4	642.717,8	654.527,8

Fonte: CONAB, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da CONAB.

Anexo 3. Área de cobertura da cana-de-açúcar em hectares na microrregião de São Joaquim da Barra - 2006 a 2021

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Guaíra	39.981	43.293	56.328	59.481	60.469	60.585	61.390	64.493	63.087	65.429	65.414	64.220	63.215	62.858	63.136	63.356
Ipuã	23.687	25.014	30.330	30.314	30.546	31.752	32.189	32.750	31.065	33.294	30.969	29.862	30.687	31.783	31.167	31.071
Jaborandi	17.214	18.868	19.739	19.607	19.273	19.278	19.228	19.819	18.670	19.152	19.213	18.592	18.613	18.182	18.155	18.189
Miguelópolis	20.345	23.482	38.914	40.777	41.338	43.190	43.430	43.482	42.298	43.604	42.133	41.383	41.255	40.687	40.705	40.612
Morro Agudo	101.953	104.478	107.194	104.947	104.480	104.139	100.619	102.674	98.893	103.570	96.433	95.297	99.117	100.928	97.768	96.959
Nuporanga	18.715	19.165	22.049	22.211	22.331	22.827	22.542	22.740	21.588	23.425	22.862	22.229	22.397	21.851	21.599	21.600
Orlândia	18.155	18.557	19.335	18.722	18.680	18.852	18.289	18.427	17.915	18.427	17.972	17.460	17.716	17.415	17.111	17.075
Sales Oliveira	20.116	20.299	20.732	20.927	20.976	20.814	20.460	20.513	19.656	20.620	20.451	19.871	20.011	19.620	19.401	19.418
São Joaquim da Barra	26.697	26.950	28.271	28.035	28.048	28.742	28.819	28.985	28.619	29.033	27.701	26.802	27.426	26.469	25.506	25.431
Total	286.863	300.106	342.892	345.021	346.141	350.179	346.966	353.883	341.791	356.554	343.148	335.716	340.437	339.793	334.548	333.711

Fonte: MapBiomass, 2023. Elaboração própria a partir dos dados do MapBiomass.

Anexo 4. Quantidade produzida de cana-de-açúcar em toneladas na microrregião de São Joaquim da Barra por município - 2006 a 2021

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Guaíra	2.475.00 0	5.100.00 0	5.100.00 0	570.000	5.800.00 0	5.265.00 0	4.880.00 0	5.490.00 0	5.185.00 0	5.100.00 0	5.100.00 0	5.100.00 0	5.270.00 0	5.270.00 0	5.270.00 0	5.080.00 0
Ipuã	2.016.00 0	2.511.00 0	2.511.00 0	2.520.00 0	2.520.00 0	2.520.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.240.00 0	2.100.00 0	2.100.00 0	1.960.00 0
Jaborandi	1.560.60 0	1.603.80 0	1.927.80 0	1.802.16 0	1.800.00 0	1.522.50 0	1.500.00 0	1.500.00 0	1.500.00 0	1.500.00 0	1.600.00 0	1.410.00 0	1.466.40 0	1.428.80 0	1.435.06 0	1.443.42 6
Miguelópolis	1.789.97 0	4.700.00 0	3.870.00 0	3.341.97 0	3.521.97 0	3.678.21 0	3.718.70 0	3.200.79 4	3.368.86 0	2.996.02 0	3.355.56 0	3.368.86 0	3.368.86 0	3.611.97 0	3.611.97 0	2.681.91 0
Morro Agudo	7.835.26 7	7.626.00 0	10.260.0 00	7.945.80 0	7.945.80 0	7.945.80 0	7.963.34 2	7.887.00 0	6.825.00 0	7.600.00 0	7.945.80 0	8.118.00 0	8.118.00 0	7.623.00 0	7.623.00 0	5.940.00 0
Nuporanga	1.488.01 3	1.493.92 0	1.542.16 0	1.818.56 0	1.818.56 0	1.818.56 0	1.830.56 0	1.830.56 0	2.073.76 0	2.073.76 0	2.073.76 0	1.865.76 0	1.840.00 0	1.840.00 0	1.840.00 0	1.495.00 0
Orlândia	1.679.09 1	1.646.80 0	1.646.80 0	1.620.00 0	1.620.00 0	1.620.00 0	1.424.00 0	1.530.00 0	1.350.00 0	1.225.00 0	1.424.00 0	1.424.00 0	1.439.99 9	1.296.00 0	1.296.00 0	1.152.00 0
Sales Oliveira	1.575.37 9	1.512.00 0	1.946.64 6	1.946.61 0	1.946.64 6	1.946.61 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.730.40 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.946.70 0	1.384.32 0
São Joaquim da Barra	1.953.59 4	2.500.00 0	2.500.00 0	2.500.00 0	2.500.00 0	2.600.00 0	2.002.40 0	2.252.40 0	2.002.40 0	2.002.40 0	2.002.40 0	2.000.00 0	2.000.00 0	1.800.00 0	1.800.00 0	1.625.00 0
MICRORREGIÃO	22.372.9 14	28.693.5 20	31.304.4 06	24.065.1 00	29.472.9 76	28.916.6 80	27.505.7 02	27.877.4 54	26.491.7 20	26.467.5 80	27.688.2 20	27.473.3 20	27.689.9 59	26.916.4 70	26.922.7 30	22.761.6 56

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração própria a partir dos dados de Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro: IBGE. 2022.

Anexo 5. Faixa salarial (por salário-mínimo) dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de São Joaquim da Barra - 2006 a 2021

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Até 0,50	29	10	7	4	3	2	4	7	10	4	3	4	2	4	6	12
0,51 a 1,00	131	98	145	73	51	48	44	42	41	30	21	19	19	30	55	107
1,01 a 1,50	985	820	770	880	907	849	802	738	704	569	418	385	354	436	399	411
1,51 a 2,00	1483	1655	1158	1354	1060	1106	968	1003	844	873	740	650	632	646	659	393
2,01 a 3,00	1916	2511	1642	1918	1784	1955	2110	2030	1793	1404	1206	1170	1225	1208	1263	640
3,01 a 4,00	1704	1904	1553	1831	1710	1661	2038	1920	1617	1142	964	1001	1018	1020	1019	299
4,01 a 5,00	508	734	910	641	681	854	925	972	831	373	309	306	383	308	283	139
5,01 a 7,00	240	365	374	285	308	358	335	406	322	189	171	202	198	177	180	122
7,01 a 10,00	85	99	106	100	101	131	112	108	99	73	57	62	64	51	60	30
10,01 a 15,00	48	62	66	51	55	70	53	61	53	33	32	34	37	28	37	12
15,01 a 20,00	9	20	17	17	20	22	23	21	23	11	9	10	12	10	10	3
Mais de 20,00	12	17	14	14	16	20	15	16	16	10	9	7	8	9	9	4
Não Classif	133	189	140	119	128	157	147	159	291	347	323	195	194	222	269	97
TOTAL	7283	8484	6902	7287	6824	7233	7576	7483	6644	5058	4262	4045	4146	4149	4249	2269

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Anexo 6. Grau de escolaridade dos trabalhadores ligados ao cultivo de cana-de-açúcar nos municípios da microrregião de
São Joaquim da Barra - 2006 a 2021

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Analfabeto	128	116	62	76	70	77	66	70	73	72	32	25	27	26	27	29
Até 5ª Incompleto	1045	1439	969	1020	804	778	710	729	715	645	564	536	544	559	504	262
5ª Completo Fundamental	1039	1255	1012	882	772	818	725	704	728	608	470	445	453	417	428	282
6ª a 9ª Fundamental	3275	3376	2305	2554	2421	2486	2622	2443	1843	1252	913	792	784	715	735	257
Fundamental Completo	539	689	943	921	827	917	1002	968	873	728	605	588	633	656	676	495
Médio Incompleto	293	363	362	408	407	470	523	540	492	352	321	317	340	338	321	169
Médio Completo	795	994	1015	1158	1239	1359	1618	1703	1585	1119	1082	1039	1053	1114	1223	574
Superior Incompleto	56	114	86	102	97	106	100	109	103	89	85	89	83	90	85	35
Superior Completo	113	138	148	166	187	222	210	217	232	193	190	214	229	234	250	166
TOTAL	7283	8484	6902	7287	6824	7233	7576	7483	6644	5058	4262	4045	4146	4149	4249	2269

Fonte: RAIS, 2023. Elaboração própria a partir dos dados da RAIS/MTE.

Anexo 7. Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira no EDR de Orlândia, valor nominal (não deflacionado)

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
17.734,16	18.698,35	18.519,91	18.870,52	19.903,58	22.652,14	25.068,87	31.918,00
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
41.555,56	36.333,33	36.708,33	35.500,00	37.170,83	36.513,89	38.339,58	41.966,45

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.

Anexo 8. Preço médio da terra em R\$/ha para cultura de primeira por EDR, anos selecionados, valor nominal (não deflacionado)

EDR/Ano	2006	2010	2013	2014	2015	2016	2019	2021
Orlândia	17.734,16	19.903,58	31.918,00	41.555,56	36.333,33	36.708,33	36.513,89	41.966,45
Rib.Preto	19.312,74	25.880,82	34.435,58	34.434,21	30.111,16	25.379,47	28.144,67	32.397,49
Barretos	15.592,29	18.824,61	24.796,33	27.797,88	29.909,28	29.220,39	29.765,00	36.545,46
Franca	15.495,87	20.406,87	27.103,57	29.221,27	23.881,15	25.796,46	28.749,80	36.928,73

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.

Anexo 9. Preço médio dos arrendamentos de terra para cultivo de cana em R\$/ha no EDR de Orlândia, anos selecionados, valor nominal (não deflacionado)

ANO	1996	1998	2000	2003	2006	2010
Preço	219,01	234,5	372,93	571,21	724,85	807,16
ANO	2012	2014	2016	2019	2020	2021
Preço	1.113,12	1.357,88	1.546,88	1.628,18	2.038,13	2.988,18

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Elaboração própria a partir dos dados do IEA.