

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO AGRICULTURA E SOCIEDADE**

TESE DE DOUTORADO

**Transformações tecnológicas do agronegócio sucroalcooleiro
na Região Centro-Sul e reconfigurações do mercado de
trabalho para profissionais especializados de nível médio e
superior: novas relações com o setor de serviços?**

Caroline Santos

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO AGRICULTURA E SOCIEDADE**

**Transformações tecnológicas do agronegócio sucroalcooleiro
na Região Centro-Sul e reconfigurações do mercado de
trabalho para profissionais especializados de nível médio e
superior: novas relações com o setor de serviços?**

Caroline Santos

Orientadora: Claudia Job Schmitt

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para obtenção do Título de Doutor em Ciências Sociais.

Rio de Janeiro, RJ
2021

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237t Santos, Caroline, 1976-
Transformações tecnológicas do agronegócio
sucroalcooleiro na Região Centro-Sul e reconfigurações
do mercado de trabalho para profissionais
especializados de nível médio e superior: novas
relações com o setor de serviços? / Caroline Santos. -
Rio de Janeiro, 2021.
357 f.

Orientadora: Claudia Job Schmitt.
Tese (Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Programa de Pós-graduação de Ciências
Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade,
2021.

1. mercado de trabalho. 2. agronegócio. 3.
complexo agroindustrial sucroalcooleiro. 4.
profissionais de nível médio e superior. 5. inovações
tecnológicas. I. Job Schmitt, Claudia, 1965-, orient.
II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Pós-graduação de Ciências Sociais em
Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade III. Título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento,
Agricultura e Sociedade (CPDA)

CAROLINE SANTOS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Sociais.

Tese aprovada em 27/05/2021.

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Prof.^a Dr.^a CLAUDIA JOB SCHMITT (CPDA/UFRRJ)
(Orientador)

Prof. Dr. JOHN WILKINSON (CPDA/UFRRJ)

Prof. Dr. SERGIO PEREIRA LEITE (CPDA/UFRRJ)

Prof. Dr. OTÁVIO VALENTIM BALSADI (EMBRAPA)

Prof. Dr. ANTÔNIO CARLOS ALCKMIN (IBGE)

Dedicatória

A meus grandes amores, Afrânio e Sofia, que me fortalecem todos os dias para correr em busca dos meus sonhos

À minha família e amigos que depositaram confiança e acreditaram que tudo daria certo

Agradecimentos

A minha orientadora Claudia Job Schmitt pela dedicação, competência e carinho com o qual me ajudou a transformar minha inquietação em uma tese. Sua acolhida no meio de minha trajetória no programa foi uma grata surpresa que transcendeu uma mera relação de orientação. Em meio a acontecimentos imprevisíveis como a pandemia, Claudia manteve sempre a confiança e o otimismo necessário para que eu seguisse firme no objetivo de finalizar meu trabalho.

Ao Prof. Doutor Sérgio Pereira Leite pelas críticas feitas ao projeto de qualificação e ao Prof. Doutor John Wilkinson pelas conversas e sugestões lançadas ao longo da elaboração da tese.

A Rosane Teixeira de S. Oliveira, minha chefe no IBGE, que me deu apoio irrestrito para a conclusão desse trabalho, sem o qual eu não teria conseguido finalizar. A Vânia Maria Pacheco e Cristiane dos Santos Moutinho, minhas coordenadoras do IBGE, que me acolheram com muito carinho durante o período de elaboração da tese.

Ao prof. Doutor Antonio Carlos Alkmim dos Reis que acompanhou toda minha trajetória acadêmica, com sua orientação, participação e amizade.

Aos representantes das instituições de representação do agronegócio e de associação de classe, UNICA, ABAG e AEASP, por terem me recebido com muita hospitalidade e gentileza, dispondo de seu tempo e me ajudando a compreender de perto meu objeto de estudo.

Aos colegas do IBGE Augusto Cesar Fadel, Paulo Cesar Dick, Vinicius Mendonça Fonseca e Marcelo Souza de Oliveira, meus estatísticos do coração! Meu agradecimento infinito pela ajuda com a produção dos dados. Aos colegas Octavio Costa de Oliveira e Antony Teixeira Firmino pela ajuda impecável na construção da metodologia de trabalho.

A meu marido Afrânio de Oliveira Silva que foi o responsável pelo início de tudo graças a suas ideias e a todo incentivo e apoio diário para que eu me tornasse doutora. A minhas amigas Carla Rodrigues Rocha e Aleciana Gusmão que me ajudaram a segurar a barra de fazer o doutorado trabalhando.

Ao CPDA, na figura de todo seu corpo técnico e docente, onde tive a oportunidade de conhecer mentes brilhantes e pessoas incríveis.

Resumo

SANTOS, CAROLINE. **Transformações tecnológicas do agronegócio sucroalcooleiro na Região Centro-Sul e reconfigurações do mercado de trabalho para profissionais especializados de nível médio e superior: novas relações com o setor de serviços?** 2021. 337 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Ao longo das últimas décadas, o mercado de trabalho do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul vem sofrendo uma série de reconfigurações. Dentre as principais mudanças destaca-se, por um lado, uma dramática redução no contingente de trabalhadores com níveis mais baixos de escolarização formal e, de outro, o aumento no número de trabalhadores formais, em que predominam profissionais especializados, com nível de instrução médio e superior. Muitos autores atribuem essas mudanças a um acelerado processo de incorporação de inovações tecnológicas pelos complexos agroindustriais, que alterou o perfil da mão-de-obra, passando a envolver novos profissionais de diversas áreas do conhecimento, com aumento da participação do setor de serviços nos diferentes elos da cadeia produtiva. Lançando mão de um referencial de análise ancorado na economia política e em diferentes abordagens que buscam refletir sobre as transformações do mercado de trabalho na contemporaneidade sob uma perspectiva sociológica, esta tese busca problematizar as transformações ocorridas no setor sucroalcooleiro em suas relações com o(s) mercado(s) de trabalho a partir dos anos 1990, resgatando as dimensões políticas, sociais e institucionais inerentes a esse processo, que não pode ser explicado, unicamente, como um mero efeito das transformações tecnológicas ocorridas no período. Especial atenção foi dedicada a um segmento que tem sido pouco estudado e que abarca os profissionais de nível médio e superior. A metodologia utilizada envolveu a escolha, a partir do recorte do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul do país, da PNAD Contínua e da RAIS/CAGED como fontes de dados para analisar os indicadores de mercado de trabalho nas atividades do núcleo da cadeia, cujas atividades encontram-se definidas pela cultura da cana-de-açúcar e do processamento do açúcar e do álcool, e pelas atividades de serviços de apoio ao complexo agroindustrial sucroalcooleiro. No que se refere a análise do mercado de trabalho dentro do modelo de organização produtiva do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, verificou-se que é cada vez mais difícil compreender as dinâmicas dos complexos agroindustriais a partir das fronteiras setoriais tradicionalmente estabelecidas, já que o aumento da participação do setor de serviços fez com que se elevasse, sobremaneira, a intersetorialidade das atividades econômicas, não cabendo mais o recorte “dentro da fazenda” e “fora da fazenda”. Outra conclusão importante foi a de que essa reconfiguração do mercado de trabalho sucroalcooleiro do Centro-Sul não é resultado, unicamente, das transformações econômicas e tecnológicas ocorridas nesse período, mas se deve, em grande parte, a alterações ocorridas no arranjo político, regulatório e institucional que organiza o setor. No período analisado, o Estado, com seus mecanismos regulatórios, foi se reposicionando, de acordo com pressões externas e internas, e assumindo novos papéis, inclusive no que diz respeito à política tecnológica. Pode-se concluir, ainda, que houve de fato uma elevação na absorção de profissionais especializados pelo setor, obedecendo, entre outras coisas, ao fenômeno da reestruturação produtiva global, que impõe novas estruturas de organização da produção e alteram o padrão de acumulação, reconfigurando a mão-de-obra, com a redução maciça de profissionais pouco qualificados que não conseguem se recolocar no setor

sucroalcooleiro. Por fim, concluiu-se que, ainda como parte do processo de reestruturação produtiva, assiste-se, no setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, a um aumento da concentração de capital desde a colheita ao processamento do açúcar e do álcool e, paralelo a isso, um deslocamento dos investimentos em P&D e em novas tecnologias para o setor privado. Esse processo pode ter como resultado futuro uma redução ainda mais drástica no pessoal ocupado desse complexo agroindustrial, o que pode impactar, inclusive, este já reduzido segmento de profissionais especializados.

Palavras-chave: mercado de trabalho; agronegócio; complexo agroindustrial sucroalcooleiro; profissionais de nível médio e superior; inovações tecnológicas.

Abstract

SANTOS, CAROLINE. **Technological transformations of sugar and alcohol agribusiness in the Center-South Region and labor market reconfigurations for specialized professionals of medium and superior level: new relations with the service sector?** 2021. 337 f. Thesis (Doctorate in Social Sciences) - Institute of Human and Social Sciences, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Over the past few decades, the labor market in the sugar-alcohol complex in the Center-South Region has been undergoing a series of reconfigurations. Among the main changes, we highlight, on the one hand, a dramatic reduction in the number of workers with lower levels of formal education and, on the other hand, the increase in the number of formal workers, in which specialized professionals with a high level of education predominate. and higher. Many authors attribute these changes to an accelerated process of incorporating technological innovations by the agro-industrial complexes, which changed the profile of the workforce, involving new professionals from different areas of knowledge, with an increase in the participation of the service sector in the different links in the production chain. Using an analytical framework anchored in political economy and in different approaches that seek to reflect on the transformations of the contemporary labor market from a sociological perspective, this thesis seeks to problematize the transformations that have occurred in the sugar and alcohol sector in its relations with the labor market (s) starting in the 1990s, rescuing the political, social and institutional dimensions inherent to this process, which cannot be explained, solely, as a mere effect of the technological transformations that occurred in the period. Special attention was paid to a segment that has been little studied and that includes professionals of medium and higher level. The methodology used involved the choice, from the cut of the sugar-alcohol agroindustrial complex in the Central-South Region of the country, of the PNAD Continuous and RAIS / CAGED as data sources to analyze the labor market indicators in the activities of the core of the chain, whose activities are defined by the culture of sugar cane and the processing of sugar and alcohol, and by the activities of support services to the agro-industrial complex for sugar and alcohol. With regard to the analysis of the labor market within the productive organization model of the sugar-alcohol agro-industrial complex, it was found that it is increasingly difficult to understand the dynamics of agro-industrial complexes from the traditionally established sectoral boundaries, since the increase in participation in the service sector, the intersectorality of economic activities increased, and the cut “inside the farm” and “outside the farm” no longer fits. Another important conclusion was that this reconfiguration of the sugar-ethanol labor market in the Center-South is not the result, solely, of the economic and technological transformations that occurred in this period, but is due, in large part, to changes in the political, regulatory and economic institutional organization that organizes the sector. In the analyzed period, the State, with its regulatory mechanisms, has been repositioning itself, according to external and internal pressures, and assuming new roles, including with regard to technological policy. It can also be concluded that there was in fact an increase in the absorption of specialized professionals by the sector, obeying, among other things, the phenomenon of global productive restructuring, which imposes new structures of production organization and changes the pattern of accumulation, reconfiguring the

labor force, with the massive reduction of low qualified professionals who are unable to get back into the sugar and alcohol sector. Finally, it was concluded that, still as part of the productive restructuring process, there is an increase in the concentration of capital from the sugar-alcohol sector in the Center-South Region from the harvest to the processing of sugar and alcohol and, in parallel to this, a shift in investments in R&D and new technologies for the private sector. This process may result in an even more drastic reduction in the staff employed in this agroindustrial complex in the future, which may even impact this already reduced segment of specialized professionals.

Keywords: labor market; agribusiness; sugar and alcohol agro-industrial complex; medium and higher-level professionals; technological innovations

Sumário

INTRODUÇÃO	21
1. DINÂMICAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO, POLÍTICAS PÚBLICAS E AGRONEGÓCIO NOS SÉCULOS XX E XXI.....	44
1.1 Inovação tecnológica, políticas públicas e paradigmas de desenvolvimento em diferentes interpretações: da Revolução Verde à agricultura do século XXI.....	48
1.2 O pacote tecnológico do século XXI: rumo a uma agricultura 4.0?	83
1.3 Delimitando o agronegócio como um objeto de estudo	96
2. AS MUTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO E SUAS REPERCUSSÕES SOBRE O MERCADO DE TRABALHO.....	115
2.1 Marcos teóricos sobre o mercado de trabalho e suas transformações recentes. 116	
2.1.1 Mercado de trabalho na Teoria Econômica.....	117
2.1.2 Mercado de trabalho na concepção de Bourdieu.....	122
2.1.3 A vertente sociológica de Ricardo Antunes sobre o mercado de trabalho no Brasil 124	
2.1.4 A sociologia pragmática de Boltanski & Chiapello na visão sobre o mercado de trabalho 127	
2.2 Estrutura do mercado de trabalho agrícola e das cadeias do agronegócio a partir da década de 1990 de acordo com as teorias brasileiras.....	136
2.3 O mercado de trabalho agrícola e os profissionais especializados da agricultura 143	
2.4 O mercado de trabalho nas análises estatísticas.....	149
2.4.1 A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) na análise do mercado de trabalho por meio o registro administrativo da RAIS	151
2.4.2 O uso da Classificação de Ocupações das Pesquisas Domiciliares (COD) na análise do mercado de trabalho por meio da PNAD Contínua.....	153
2.5 Mercado de trabalho agrícola e o desenvolvimento do setor de serviços	155
3. AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO A PARTIR DA DÉCADA DE 1990.....	162
3.1 A cana-de-açúcar e sua trajetória histórica no Brasil.....	164
3.2 A modernização da agricultura e o setor sucroalcooleiro	181
3.3 Impactos das transformações tecnológicas no setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul a partir da década de 1990: um novo pacote tecnológico em um cenário de desregulamentação e crise	202
3.4 O cultivo da cana-de-açúcar no Censo Agropecuário 2017: estrutura do setor e perfil dos trabalhadores	220
3.4.1 Acesso à tecnologia e serviços	233
3.4.2 Mercado de Trabalho no Censo Agropecuário 2017.....	243

4. A NOVA ESTRUTURA DO MERCADO DE TRABALHO NO SETOR SUCROALCOOLEIRO NA REGIÃO CENTRO-SUL E OS PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO E SUPERIOR	251
4.1 As transformações do mercado de trabalho sucroalcooleiro na Região Centro-Sul a partir da década de 1990	254
4.2 A emergência de um novo discurso sobre o trabalho no agronegócio e a repercussão sobre o setor sucroalcooleiro	260
4.3 O mercado de trabalho recente sob a perspectiva da PNAD Contínua entre os anos de 2012 e 2019 na Região Centro-Sul	274
4.4 O setor de serviços voltado para o agronegócio: um olhar sobre o mercado de trabalho das startups do agronegócio a partir do mapeamento RADAR AGTECH e do Vale do Piracicaba.....	291
5. CONCLUSÕES.....	322
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	328

Índice de tabelas, gráficos e quadros e anexos

Anexo 1 – Número de estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar, por condição produtor em relação às terras, no Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2006 e 2017.....	352
Anexo 2 – Estabelecimentos cuja atividade principal é o cultivo de cana segundo os totais das variáveis selecionadas - Brasil – 2017.....	353
Anexo 3 – Pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência nas atividades de cultivo, produção de açúcar e de álcool, com indicação do coeficiente de variação, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação da Região Centro-Sul - 2012 a 2019.....	354
Anexo 4 - População ocupada de 14 anos ou mais ocupadas na semana de referência, com indicação do coeficiente de variação, total e respectiva distribuição percentual por nível de instrução e sexo, segundo classes de atividade e ano na Região Centro-Sul - 2012 e 2019.....	355
Anexo 5 – Remuneração Média em Salários-Mínimos por grupos ocupacionais CBO 2002 – 2018.....	356
Anexo 6 – Roteiro para Entrevista com Representantes do Agronegócio Sucroalcooleiro.....	357
Box 1 – Instituições que compõem o mercado de mudas de cana-de-açúcar no Brasil.....	191
Box 2 – A constituição da <i>jont venture</i> Raízen.....	197
Gráfico 1 – População de 14 anos ou mais ocupadas na semana de referência total e por atividade econômica da cadeia produtiva da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul - 2012 a 2019.....	277
Gráfico 2 – Distribuição da população ocupada de 14 anos ou mais nas atividades do setor sucroalcooleiro por nível de instrução, segundo o sexo na Região Centro-Sul – 2019.....	279
Gráfico 3 – Distribuição da população ocupada de 14 anos ou mais nas atividades do setor sucroalcooleiro por nível de instrução, segundo cor ou raça na Região Centro-Sul – 2019.....	280
Gráfico 4 – Distribuição da população ocupada de 14 anos ou mais nas atividades do setor sucroalcooleiro por grupos de idade, segundo sexo e cor ou raça na Região Centro-Sul – 2019.....	280

Gráfico 5 – Rendimento médio real do trabalho principal habitualmente recebido por mês pelas pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, na cadeia sucroalcooleira, segundo a Região Centro-Sul e as atividades CNAE Domiciliar 2.0.....	283
Gráfico 6 – Distribuição percentual das pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas, na semana de referência, na cadeia produtiva sucroalcooleira da Região Centro-Sul por trabalho formal e informal, segundo classes de atividade econômica e escolaridade.....	285
Gráfico 7 – Rendimento médio do trabalho principal de pessoas de 14 anos ou mais ocupadas na semana de referência, em atividades da cadeia sucroalcooleira por grupos ocupacionais na Região Centro-Sul- 2012 a 2019.....	289
Gráfico 8 – Número de vínculos formais de trabalho por UF - 2013, 2016 e 2018.....	302
Gráfico 9 - Saldo de movimentação de empregados formais por grupo de atividade econômica Radar AgTech - 2013 a 2019.....	304
Gráfico 10 - Saldo de movimentação de empregados formais por grupos ocupacionais CBO 2002 - 2013 a 2019.....	306
Gráfico 11 - Rendimento médio mensal dos trabalhadores formais nas startups do Radar Agtech em número de salários-mínimos, por grupos ocupacionais CBO 2002 - Brasil – 2018.....	309
Gráfico 12 - Percentual de distribuição dos estabelecimentos por porte, segundo o número de empregados formais – Brasil – 2018.....	316
Mapa 1 – Cultivo da cana-de-açúcar – Área Colhida em Hectares – 2006.....	225
Mapa 2 – Cultivo da cana-de-açúcar – Área Colhida em Hectares – 2017.....	226
Quadro 1 – Descrições das categorias utilizadas no Radar AgTechs Brasil 2019.....	299
Tabela 1 – Quantidade produzida (toneladas) de cana-de-açúcar por estabelecimentos agropecuários (unidades) segundo grupos de área total no Brasil e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul – 2006 e 2017.....	224
Tabela 2 – Produção em toneladas de cana-de-açúcar, por condição do produtor em relação às terras, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2012 e 2017.....	227

Tabela 3 – Percentual de estabelecimentos que contrataram algum tipo de serviço, no período de referência, por tipo de serviço, segundo tipo de estabelecimento no Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2017.....	235
Tabela 4 – Percentual de estabelecimentos agrícolas que tem a cana-de-açúcar como produto principal que possuem maquinário agrícola e/ou veículos, por tipo de equipamento, segundo tipo de estabelecimento e Unidade da Federação – Brasil – 2017.....	236
Tabela 5 – Total de trabalhadores em estabelecimentos cuja atividade principal foi o cultivo de cana-de-açúcar por presença de colheitadeiras - Brasil – 2017.....	238
Tabela 6 – Estabelecimentos cujo produto principal é a cana-de-açúcar que fazem uso de agrotóxico e que fazem adubação, por tipo de adubação, segundo Região Centro-Sul, Unidades da Federação e tipo de estabelecimento – Brasil – 2017.....	240
Tabela 7 – Estabelecimentos cujo produto principal é a cana-de-açúcar que recebem assistência técnica por origem e que recebem orientação técnica pela internet, segundo Região Centro-Sul e Unidades da Federação e tipo de estabelecimento – Brasil – 2017.....	242
Tabela 8 – Pessoal ocupado total nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar e variação percentual no Brasil e Região Centro-Sul – 2006 e 2017.....	244
Tabela 9 – Pessoal ocupado total e distribuição percentual dos trabalhadores com e sem laços de parentesco com o produtor no Brasil, Região Centro-Sul e Unidades da Federação – 2017.....	245
Tabela 10 – Total e distribuição do pessoal ocupado nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por tipo de estabelecimento no Brasil, na Região e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul.....	246
Tabela 11 – Distribuição percentual dos trabalhadores sem laços de parentesco de estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por tipo de trabalho, segundo o tipo de estabelecimento no Brasil e Unidades da Federação da Região Centro-Sul – 2017.....	247
Tabela 12 – Distribuição percentual do pessoal ocupado total dos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por grupos populacionais, segundo tipo de estabelecimento no Brasil e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul – 2017.....	248
Tabela 13 – Pessoas de 14 anos ou mais ocupadas nas atividades da cadeia sucroalcooleira, no período de referência, por posição na ocupação, segundo Brasil, Região Centro-Sul e atividades da cadeia sucroalcooleira – 2019.....	281

Tabela 14 – Pessoas de 14 anos ou mais ocupadas, na semana de referência, por grupos ocupacionais, segundo atividades da cadeia sucroalcooleira na Região Centro-Sul – 2012 e 2019.....	288
Tabela 15 – Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos de atividade econômica Radar AgTech – 2013, 2016 e 2018.....	301
Tabela 16 – Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por sexo, grupos de idade e nível de instrução das empresas Radar AgTech – 2013, 2016 e 2018.....	303
Tabela 17 – Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002 – 2018.....	305
Tabela 18 – Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002 e grupos populacionais – 2018.....	307
Tabela 19 – Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002, segundo Grandes Regiões – 2018.....	308
Tabela 20 – Distribuição percentual das empresas por tamanho dos estabelecimentos por etapa da produção agrícola segundo Radar AgTech – 2018.....	310
Tabela 21 – Distribuição percentual do número de vínculos formais por sexo, grupos de idade e nível de instrução das empresas Vale do Piracicaba – 2013, 2016 e 2018.....	314
Tabela 22 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002 no Vale do Piracicaba - 2013, 2016 e 2018.....	315

LISTA DE SIGLAS

ABAG – Associação Brasileira do Agronegócio
ABES Software – Associação Brasileira de Software
AEASP – Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo
Andef – Associação Nacional de Defesa Vegetal
ANP – Agência Nacional de Petróleo
AP – Agricultura de Precisão
APLA – Arranjo Produtivo do Álcool
ATER – Assistência Técnica Rural
BAG – Banco de Germoplasma
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BT – fusão de biotecnologia
CAI – Complexo Agroindustrial
CAPTA – Coordenação de Acompanhamento e Promoção da Tecnologia Agropecuária
CBAP – Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão
CBO – Classificação Brasileira de Ocupações
CEFET – Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CI – Complexo Industrial
CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CINE – Classificação Internacional Normalizada de Educação
CIUO – Classificação Internacional Uniforme de Ocupações
CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNH – Case New Holland
CNI – Confederação Nacional da Indústria
CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
Cnptia – Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura
COD – Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares

CONFEA – Confederação Federal de Engenharia e Agronomia
CONTAG – Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
COPERSUCAR – Cooperativa Brasileira de Açúcar e Etanol
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CT-Agronegócio – Fundo Setorial do Agronegócio
CTC – Centro de Tecnologia Canavieira
CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
CUT – Central Única dos Trabalhadores
DEPTA – Departamento de Propriedade Intelectual e Tecnologia Agropecuária
DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENA – Escola Nacional de Agronomia
ESALQ – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
ESAMV – Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária
F&A – Fusões e Aquisições
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Feraesp – Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo
Finep – Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GPS – Posicionamento Global por Satélite
IAC – Instituto Agrônomo de Campinas
Iapar – Instituto Agrônomo do Paraná
IB – Instituto Biológico de São Paulo
IBBD – Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial
INPM – Instituto Nacional de Pesos e Medidas

INTA – Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária
IoT – Internet das Coisas
IPA – Instituto Agronômico de Pernambuco
IPP – Instituição Pública de Pesquisa
IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo
KPMG – Peat Marwick International e a Klynveld Main Goerdeler
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LPC – Lei de Proteção de Cultivares
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBA – Master in Business Administration
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC – Ministério da Educação
MST – Movimento do Trabalhadores Sem Terra
NPF – Ferramenta de Narrativa Política
NT – nanotecnologia
NTIA – Núcleo Tecnológico para Informática Agropecuária
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OIT – Organização Internacional do Trabalho
OMC – Organização Mundial de Comércio
ONU – Organização das Nações Unidas
PBDCT – Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PEA – População Economicamente Ativa
PIB – Produto Interno Bruto
PNA – Plano Nacional de Agroenergia
PNAD – Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio
Procisur – Desenvolvimento Tecnológico Agroalimentar e Agroindustrial do Cone Sul
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
RFID – Radio Frequency Identification
RIDESA – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético

RSSF – Redes de Sensores Sem Fio
SAG – Sistemas Agroindustriais
SEG – Sistema EMBRAPA de Planejamento
SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SIG – Sistemas de Informações Geográficas
SIN – Sistema Interligado Nacional
SIN – Sistema Interligado Nacional
SNCR – Sistema Nacional de Crédito Rural
SRB – Sociedade Rural Brasileira
TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação
TRU – Tabela de Recursos e Usos
UAS – Unidades Industriais Sucroenergéticas
UF – Unidade da Federação
UFAL – Universidade Federal de Alagoas
UFPR – Universidade Federal de Paraná
UFRPE – Universidade Federal de Rural de Pernambuco
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UFV – Universidade Federal de Viçosa
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
ÚNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar
USP – Universidade de São Paulo
VRT – Tecnologia de aplicação de taxa variada

INTRODUÇÃO

A ideia que deu origem a esta pesquisa nasceu a partir de reflexões que surgiram ao longo dos dez anos de trabalho no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com a análise de estatísticas sociais de temas relacionados à educação, mercado de trabalho e gênero. A necessidade recorrente de rever e discutir as tipologias empregadas para classificar modalidades de ensino, ocupações, atividades econômicas, entre outras, empregadas nas análises estatísticas da instituição, mostram as rápidas transformações ocorridas na macroeconomia mundial, bem como as narrativas que vão ganhando adesão à medida em que ocorrem essas transformações e os distintos modos como elas vão sendo traduzidas nas classificações econômicas.

A necessidade de os institutos oficiais de estatística manterem em suas pesquisas a comparabilidade com as estatísticas internacionais e a ampla discussão com organismos internacionais (ONU, UNESCO, PNUD, OIT, OECD¹ etc.) leva a perceber a dificuldade em instituir padrões socioculturais entre as nações e em fazer com que as transformações socioeconômicas sejam capturadas pelas estatísticas oficiais. Uma das mudanças que gerou e gera inúmeras incertezas sobre a adequada classificação de diversos tipos é a que ocorreu no mercado de trabalho. As transformações do mercado de trabalho, que refletem as mudanças nas formas de produção e de reprodução do capital nas sociedades, geram diversos impasses na alteração e criação de categorias estatísticas, seja no campo da formação (educacional), no campo das ocupações (profissões) e, mesmo na análise das atividades econômicas (setores econômicos).

Com o objetivo de atualizar as estatísticas sobre o mercado de trabalho para dar conta de suas transformações recentes, em 2012 o IBGE implementou a Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílios Contínua, cuja reformulação foi fruto de 17 anos de trabalho. As mudanças metodológicas realizadas na Pesquisa Nacional por Amostra

¹ Organização das Nações Unidas (ONU), Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O IBGE é o principal órgão produtor de estatísticas oficiais e segue os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, criado em 1994 pela Comissão Estatística das Nações Unidas, por meio da Resolução 68/261. A resolução que abrange 10 princípios é utilizada pela comunidade estatística global como norteador ético de conduta para produção e divulgação de estatísticas oficiais, estabelecendo que os órgãos de estatística de cada país devam promover a consistência e eficiência dos sistemas estatísticos em todos os níveis por meio da utilização de conceitos, classificações e métodos internacionais.

de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) permitiram a captura de um conjunto mais amplo de informações estatísticas. Em sua implementação, foi adotada uma nova classificação de ocupações denominada Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD), que se apresentava mais adequada à realidade do mercado de trabalho brasileiro. Também, a partir de 2016, foram incorporadas ao questionário da pesquisa, dentro do módulo de educação, perguntas referentes a categorias de formação mais atualizadas, como a graduação tecnológica e o ensino técnico em suas diversas modalidades.

No bojo dessas transformações ocorridas nas últimas décadas no mercado de trabalho brasileiro, assistiu-se também a mudanças nos currículos e processos formativos com a inclusão nas universidades e escolas técnicas públicas e privadas de novos cursos de ensino superior e a reformulação de modalidades existentes como o ensino tecnológico e o ensino técnico. Em virtude dessas mudanças, no âmbito das atribuições do IBGE, houve a necessidade de rever as tipologias empregadas para classificar as modalidades de ensino brasileiras voltadas a produção de estatísticas nacionais. Em um longo processo de discussão com diversas instituições ligadas ao campo da educação – como UNESCO, Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), entre outras – surgiu a ideia de elaborar um projeto de doutorado para compreender de forma aprofundada todos esses processos de mudanças principalmente no que se refere ao mercado de trabalho para profissionais especializados de nível superior, como os tecnólogos.

Na pesquisa preliminar sobre o catálogo nacional de cursos superiores tecnológicos, ficou evidente que boa parte dessas transformações estavam voltadas a áreas de conhecimento que guardavam estreita relação com as atividades do agronegócio. Houve uma expansão considerável no número de novos cursos implementados no ramo das Ciências Agrárias e de outras áreas correlatas, voltadas à prestação de serviços com elevado conteúdo tecnológico. A pesquisa em periódicos e revistas de referência sobre o agronegócio propalavam uma tendência de absorção de mão-de-obra especializada nas atividades desenvolvidas nos complexos agroindustriais, predominantemente com formação nessas áreas do conhecimento em expansão, como tecnologia da informação (TI), agricultura de precisão, logística e os tradicionais ramos das Ciências Agrárias.

Contudo, no decorrer da investigação, ficou claro que esta mudança não tem seu epicentro no campo da educação – ou apenas a análise do campo educacional não forneça

respostas suficientes a esse conjunto de transformações, mas está centrado nas reconfigurações do mercado de trabalho que ainda está em pleno percurso. Além disso, não se trata de um movimento exclusivo de uma categoria de trabalhadores, como os tecnólogos, mas diz respeito a um grupo maior que inclui uma gama de profissionais especializados com diferentes níveis e modalidades de formação, como nível médio, técnico, tecnólogos, graduados e pós-graduados. Ainda, é um movimento que repercute de forma diferenciada sobre o heterogêneo mercado de trabalho brasileiro, com ação e reação diferenciada entre as categorias de trabalhadores como resultado das transformações do capitalismo contemporâneo e do histórico e capacidade de organização e luta dessas categorias diante desses processos.

Quando o foco é direcionado ao mercado de trabalho, há um componente importante que impactou sobremaneira as relações de trabalho nas décadas recentes, inclusive dos complexos agroindustriais: a reprimarização da pauta de exportação e a precoce desindustrialização da economia brasileira. Entre os resultados que esses dois fenômenos mencionados causaram, Pochmann (2020) destaca a terciarização antecipada da economia brasileira que levou a regressão do Brasil a menos de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial na década de 2010, já que não teve fôlego para acompanhar a expansão do conjunto das atividades produtivas, inserindo o país de forma passiva e subordinada à globalização. Paralelo a isso, assistiu-se à expansão dos complexos agroindustriais que mesmo no auge de seu vigor, não foi capaz de dinamizar a industrialização, já que se baseia em um tipo de industrialização que não incorpora de forma crescente valor agregado nem tecnologia de forma a garantir uma posição mais competitiva na Divisão Internacional do Trabalho (POCHMANN, 2020).

Na perspectiva de diferentes autores que buscam explicar as transformações ocorridas nas dinâmicas do modo de produção capitalista nas últimas décadas do século XX, inspirados de diferentes maneiras pelas abordagens propostas pela economia política, a reestruturação produtiva, que ocorre a partir do início dos anos 1970, surge como uma resposta do capital à crise que se institui com as taxas decrescentes do lucro, a resistência operária e a própria impossibilidade de controle do capital, conforme explica Antunes (2009), Harvey (1989; 2005; 2011), entre outros. Esses autores destacam que se tratava de uma reestruturação sem transformação dos pilares essenciais do modo de produção, mas uma mudança no interior no padrão de acumulação, no bojo da qual os diferentes agentes ligados às dinâmicas de acumulação capitalista buscavam alternativas que

conferissem maior dinamismo ao processo produtivo, que vinha dando claros sinais de esgotamento. Houve, assim, uma transição do padrão fordista/taylorista marcado pela proletarianização e massificação, para as novas formas de acumulação flexível, caracterizado por novas formas de gestão organizacional, elevado dinamismo tecnológico, entre outras características.

Esse processo de reestruturação, que ainda está em curso, trouxe uma série de reconfigurações no que diz respeito ao mercado de trabalho, com a fragilização de uma série de direitos conquistados em períodos anteriores, a precarização do trabalho e onde passa a se estabelecer uma ampla disputa entre os próprios trabalhadores em suas trajetórias profissionais, que passa pelas competências de formação, pelos requisitos e habilidades que os profissionais da atualidade precisam apresentar para se inserirem no mercado de trabalho e nas áreas de atuação que estão aptos a exercer sua profissão. Assim, conforme preconizam Boltanski & Chiapello (2009), toda essa dinâmica gera um processo de “seleção natural”, nos moldes darwinianos, onde os mais "aptos" aproveitam as oportunidades, enquanto os menos aptos, os mais frágeis, são excluídos do mundo econômico.

As contradições embutidas na reestruturação do capital não estão restritas apenas à esfera do mercado de trabalho, mas incidem sobre o campo ideológico e cultural e na forma como os diferentes atores aderem aos diferentes projetos de desenvolvimento socioeconômico do país. Em meio a essas controvérsias, é possível observar uma crescente intervenção de atores ligados à agricultura e às cadeias do agronegócio² no sentido de incidir sobre as reconfigurações do mercado de trabalho.

Dentro da miríade de transformações que ocorreram a partir de 1990 no Brasil, uma das mais relevantes nos aspectos social e econômico diz respeito ao fortalecimento do agronegócio como modelo produtivo brasileiro de inserção na economia internacional, processo que foi acompanhado por uma nova onda de inovações tecnológicas no campo. O processo de modernização da agricultura ocorrido sobretudo no período posterior à Segunda Guerra Mundial, trouxe consigo uma estrutura de mercado de trabalho que estabilizou papéis como o do pesquisador, do extensionista, do “produtor rural” e do trabalhador agrícola assalariado. Naquele momento, os papéis dos diferentes profissionais

² O termo agronegócio tem sido objeto de diferentes definições. Discutiremos esta noção, de forma mais aprofundada na seção 1.3 deste trabalho.

da agricultura e da formação para o trabalho estavam alinhados ao paradigma tecnológico da modernização em que predominava um tipo específico de vinculação entre a agricultura e a indústria, que se materializava, de um lado, na incorporação, na escala das unidades produtivas, do uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos, mecanização e sementes desenvolvidas pela pesquisa e no estreitamento dos vínculos da produção agrícola com as cadeias de processamento e distribuição de produtos agrícolas.

Essas tecnologias eram difundidas por meio de um sistema centralizado de crédito rural e das atividades de extensão. Neste momento, as “áreas tradicionais” de formação profissional ligadas à agricultura estabelecem-se como as carreiras estratégicas que auxiliariam na implantação deste projeto de modernização, como agronomia, veterinária e técnicos em agropecuária. Esse projeto, que envolve tecnologias e requisitos profissionais, faz parte do pacote tecnológico que é estruturado, sobretudo, nos Estados Unidos e internacionalizado, sobretudo nas décadas de 1960 e 1970, através da Revolução Verde.

A partir das décadas de 1960 e 1970, começa a se constituir uma nova configuração na agropecuária nacional que integra o financiamento, a produção agrícola modernizada, as cadeias industriais de produção e distribuição de insumos agrícolas e as grandes unidades de processamento agroindustrial, configurando um sistema que se alicerça no capital financeiro, na grande propriedade fundiária e no Estado. Contudo, até esta época não havia uma ideia de integração para além dos determinantes econômicos, voltados à interação entre os setores agrícola, industrial e comércio e serviços. Também não estava embutida a tônica do gerenciamento de negócios, que envolve mais do que planta industrial ou um conjunto de unidades agrícolas (HEREDIA *et al.*, 2010). Entre períodos de crise e reestruturação, somente no final da década de 1990, o agronegócio se consolida como um termo que expressa uma “nova economia política da agricultura” (DELGADO, 2012), remetendo, cada vez mais, a dinâmicas de acumulação capitalista que abarcam múltiplos setores (a produção, o processamento e a comercialização de produtos agroindustriais, o mercado de terras e o sistema de crédito).

A partir desse momento, para os autores que exploram fundamentalmente essa perspectiva sistêmica, o agronegócio passa a ser um termo que tem seu escopo ampliado para além das relações intersetoriais, perdendo o vínculo com o tamanho da propriedade e até com o tipo de atividade agrícola, estabelecendo relações com a natureza comercial

do produto e da atividade. Sendo assim, a concepção de agronegócio nos moldes das décadas recentes envolve processos tão diversos que para serem analisados alguns autores precisam identificar as especificidades dos distintos complexos agroindustriais em cada região do país.

A perspectiva sistêmica do agronegócio, desenvolvida por Tamás Szmrecsányi em 1971, implica em compreendê-lo dentro do processo de desenvolvimento do país, considerando os subsistemas que o compõe. Sob esta visão, são cinco os subsistemas que integram o agronegócio: 1) a produção agropecuária propriamente dita: gêneros de cultivo e criação; 2) as atividades de suporte ou de infraestrutura institucional: pesquisa, crédito, assistência técnica, treinamento de mão-de-obra, etc.; 3) os insumos extrasetoriais: fertilizantes, máquinas e implementos, sementes, defensivos, corretivos, etc.; 4) os canais de comercialização: estocagem, comércio atacadista e varejista, interno ou externo; e 5) o processamento dos produtos agropecuários: ramos industriais que utilizam matérias-primas agropecuárias (RAMOS, 2007; SZMRECSÁNYI, 2002).

Assistiu-se, nas últimas décadas, uma forte entrada de atividades de serviços prestados às empresas que passou a compor esse mosaico de atividades econômicas que estão inseridas nos processos produtivos do agronegócio. A necessidade de se obter soluções para redução de custo e aumento de produtividade ao longo da cadeia produtiva, fez com que fosse ampliada em larga escala a intersetorialidade no modo de organização da produção. Assim, pensar em etapas “antes da fazenda” e “depois da fazenda” já não basta para compreender todos os circuitos da produção agroindustrial e, muito menos, no que se passa no mercado de trabalho, onde a matriz de ocupações envolvidas no desenvolvimento de atividades é bem mais diversificada.

Há uma infinidade de visões e perspectivas que trabalham o conceito de agronegócio, cada qual de acordo com a dimensão que se pretende destacar ou com a funcionalidade atribuída a seu uso. No entanto, as visões que trabalham o conceito de agronegócio dentro de uma perspectiva de complexos agroindustriais (CAIs), conforme será visto mais adiante, estão em maior consonância com os objetivos propostos desse trabalho, já que incutem um significado político ao termo. Na concepção de CAIs, os atores são identificados em torno de interesses comuns que disputam seu poder de barganha frente ao Estado para atender às necessidades de políticas públicas voltadas às diferentes cadeias produtivas (MÜLLER, 1991, 1993; GRAZIANO DA SILVA, 1998).

Desse modo, levando em conta as transformações pelas quais estas estruturas foram sendo submetidas ao longo das últimas décadas, o conceito assumido neste trabalho será o de complexos agroindustriais. Sua denominação implica o conjunto de relações – econômicas, sociais e políticas – e atividades envolvidas nos diferentes setores produtivos do agronegócio que se identificam pela matéria-prima que os originam. O recorte analítico escolhido se deu sobre o complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, uma vez que ali as transformações tecnológicas, de arranjo institucional e no mercado de trabalho foram mais dinâmicas e intensas, principalmente nos anos mais recentes.

Para além das questões relacionadas às transformações do agronegócio, e consequentemente do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, ocorridas a partir da década de 1990, é preciso compreender os processos sociais, econômicos, políticos e institucionais relacionados à emergência do termo agronegócio na virada dos anos 1980 para os anos 1990, como dimensões que extrapolam o mero crescimento agrícola/agroindustrial e o simples aumento da produtividade física dos setores envolvidos na cadeia de produtos e atividades (LEITE; MEDEIROS, 2012). Nos trabalhos de Guilherme Delgado, Leonilde Medeiros e Sérgio Pereira Leite, o termo agronegócio passou a ser visto a partir das dimensões sociais e políticas, buscando abarcar as relações sociais subjacentes a este universo, envolvendo o conjunto de situações sociais e atividades que não estariam representadas e/ou legitimadas pelo emprego desse termo: agricultores familiares, assentados de projetos de Reforma Agrária, comunidades tradicionais etc. Os autores destacam que as abordagens dos processos sociais rurais que informam as análises acerca do agronegócio não podem estar desvinculadas do estudo das práticas, mecanismos e instrumentos de políticas – setoriais ou não – implementados pelo Estado brasileiro (DELGADO; 2012, LEITE, MEDEIROS; 2012).

Neste contexto, surgiu a ideia de tentar compreender de forma mais aprofundada a reconfiguração recente do mercado de trabalho, em meio às transformações tecnológicas ocorridas ao longo das últimas décadas nas cadeias do agronegócio no Brasil, tendo como objeto de análise os profissionais especializados dos diversos setores que as compõem. O foco escolhido está relacionado ao movimento de mudanças ocorrido no mercado de trabalho dos complexos agroindustriais e à emergência e transformação do setor de serviços de apoio às atividades do núcleo desses complexos.

Essa escolha se justifica na medida em que a expansão do setor de serviços nos complexos sucroalcooleiros, nas últimas décadas, fez com que o mercado de trabalho especializado sofresse uma significativa alteração. Esse mercado, tradicionalmente composto de agrônomos, técnicos agrícolas e demais profissionais das ciências agrárias (incluindo veterinários, engenheiros agrícolas, entre outros), que se consolidaram como pilares dos processos de disseminação de tecnologias impulsionados pela Revolução Verde, foi ampliado dando espaço a outras categorias profissionais.

Contudo, não é tarefa fácil identificar quais profissionais especializados de nível médio e superior estabelecem algum tipo de interface com os complexos agroindustriais. Esta dificuldade se apresenta por dois motivos: 1) as cadeias do agronegócio incluem ramos a montante e a jusante do processo de produção agrícola propriamente dito, que se interligam de forma cada vez mais intensa em função das conexões estabelecidas pelo agronegócio com outros setores produtivos e, sobretudo no período mais recente, da proliferação de serviços de apoio à produção em diversas etapas do processo produtivo, o que torna a linha divisória entre os diferentes setores econômicos cada vez menos perceptível, incluindo conseqüentemente uma gama de profissões cada vez mais ampla; 2) ao longo das últimas décadas surge uma miríade de profissões como resultado das transformações do mercado de trabalho na sua estrutura e forma de organização, o que por sua vez decorre do processo de reestruturação capitalista das últimas décadas em suas dimensões sociais, políticas e regulatórias.

A questão que se coloca é saber em que medida a tecnologia foi de fato um fator determinante das mudanças recentes ocorridas no mercado de trabalho. Há uma gama de autores que atribui a substituição do trabalhador agrícola no processo produtivo à incorporação de maquinário nas atividades agrícolas ou ao desenvolvimento da indústria química que elevou a produtividade por trabalhador no campo (CASTRO, 2007, 2008, 2012, 2018; FUCK; BONACELLI, 2007; MENDES; ALBUQUERQUE, 2007). Por outro lado, há uma outra vertente que faz uma leitura mais ampla das articulações políticas e institucionais e das dimensões regulatórias do agronegócio (DELGADO, 2012; AGUIAR, 1986; FILHO; BIN, 2014; ABRAMOVAY, 1985). Nesse sentido, que outros fatores contribuíram para o surgimento de novos arranjos na conformação dos vínculos estabelecidos por profissionais com nível mais alto de escolarização com as cadeias produtivas do agronegócio? De que forma este processo de redução de trabalhadores não

especializados e de incorporação de especializados, em proporções desiguais, foi sendo incorporado às dinâmicas dos complexos agroindustriais?

De modo conjunto aos processos sociais associados à ascensão política e econômica dos complexos agroindustriais no Brasil, assiste-se a uma nova onda de inovação tecnológica nos países centrais, que se empenham na difusão de um novo pacote tecnológico, baseado nas biotecnologias, na incorporação de tecnologias de informação aplicadas à agricultura e no uso cada vez mais intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Sobretudo a partir dos anos 1990, estas inovações estarão amparadas por um sistema de patentes que garantiu a apropriação do conhecimento pelo setor produtivo.

No campo das relações de trabalho, configuram-se dois momentos da implementação dos pacotes tecnológicos: um primeiro, datado da década de 1970, que introduziu a mecanização e a biotecnologia, expulsando a mão-de-obra do campo e um segundo momento, datado da década de 1990, que introduziu mudanças significativas nos processos gerenciais do campo e no avanço da agricultura de precisão e do desenvolvimento dos organismos geneticamente modificados (transgênicos). Ao longo de todo esse período, as conexões estabelecidas entre o Estado, o capital e os trabalhadores moldaram novos arranjos institucionais que serviriam de suporte a estas transformações e, em certos momentos, promoviam rearranjos para dar conta das mudanças que se pretendia implementar.

Assistiu-se, assim, a uma gama de mudanças na esfera ambiental e na esfera do trabalho para atender pressões externas e internas que terminariam por direcionar as transformações tecnológicas no complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul. Este processo gerou, como consequência, uma reconfiguração do mercado de trabalho sucroalcooleiro em sua forma de organização e na estruturação de carreiras com impactos diretos na formação profissional de seus trabalhadores. Paralelamente a isso, houve a expulsão de um elevado número de trabalhadores rurais que exercem atividades de baixa qualificação que se viram obrigados a tentar sua inclusão em atividades precárias, principalmente de comércio e serviços prestados às famílias que servem de apoio à população empregada nas cadeias agroindustriais que se constituem em centros dinâmicos de determinados territórios.

Por outro lado, ao longo do processo de pesquisa, ficou evidente que as transformações da década de 1990 fizeram emergir narrativas que auxiliam no

engajamento dos trabalhadores no processo de reestruturação produtiva do capital. Na perspectiva desses atores (instituições representativas do agronegócio que imprimem seu discurso em periódicos, revistas e sites voltados ao tema), a reestruturação produtiva surge em consequência dos avanços tecnológicos no campo que reposicionaram o agronegócio brasileiro e, em certa medida, o próprio país, fazendo com que alcançasse um lugar de destaque, inclusive no que se refere à produção de novas tecnologias em determinadas áreas do setor agrícola e dos complexos agroindustriais, como o da soja, do açúcar, da carne, entre outros. Sendo assim, toda essa mudança do padrão tecnológico gerou um efeito de transbordamento no mercado de trabalho, o que fez emergir novas profissões e com elas a necessidade de preparar este novo profissional para atuação no setor agrícola.

Ganham destaque profissões com novos requisitos de competências e habilidades necessárias à produção de uma força de trabalho complexa, multifuncional que deve ser explorada de forma mais intensa e sofisticada, principalmente nos ramos produtivos de maior incremento tecnológico (ANTUNES, 2005). Dentro dessa lógica de produção incorporada ao agronegócio, em que se procura reproduzir mecanismos de produção e relações trabalhistas oriundos da empresa moderna (uso intensivo de tecnologia, nova estrutura organizacional, relações de trabalho flexíveis), emerge também uma nova roupagem dada às profissões, com novas denominações e requisitos de educação formal. Esta perspectiva inclui uma nova concepção sobre as profissões voltadas ao setor agrícola e agroalimentar e que se faz cada vez mais presente nos fóruns de discussão, nas revistas setoriais, nas instituições de representação do agronegócio, e que ainda carece de um tratamento sociológico mais aprofundado.

No bojo destas transformações, destacam-se atores que de alguma forma estão envolvidos na estruturação desse campo de relações que identificamos como mercado de trabalho. Instituições de ensino, entidades representativas do agronegócio, entidades representativas dos movimentos sociais, poder público, associações de classe, institutos de pesquisa etc. compõem uma arena de cooperação, intervenção e disputa envolvendo o trabalho, onde cada um se apropria deste espaço de relações a partir de sua própria narrativa. Busca-se, através desta pesquisa, compreender as interconexões que se estabelecem entre mercado de trabalho, transformações tecnológicas do agronegócio, mudanças institucionais, sociais e políticas, com foco nos profissionais especializados, procurando apreender como os diferentes atores percebem, incorporam e ao mesmo

tempo produzem as transformações que vão se delineando nesse mercado, influenciando no estabelecimento de uma nova concepção de trabalho no meio rural, com novas áreas de formação e novas profissões. Entende-se que ao longo deste processo, os atores constroem suas narrativas e fazem uma leitura própria deste processo de mudança.

Nesse sentido, diante de um quadro que se percebe de reestruturação do agronegócio, e de modificações referentes às concepções sobre o profissional de nível médio e superior na atividade agrícola no Brasil, a questão fundamental deste projeto é compreender esse processo de reconfiguração do mercado de trabalho no contexto da agricultura e do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, articulando tanto as dimensões objetivas envolvidas nestas transformações, como os significados construídos pelos atores.

Dentro do novo pacto da economia política do agronegócio (DELGADO, 2012) que se configura a partir da década de 2000, institui-se também uma nova narrativa sobre os perfis profissionais que devem estar sintonizados às suas demandas voltadas a elevação da competitividade internacional e manutenção do abastecimento interno. Nesta narrativa, é preciso formar um profissional com uma visão sistêmica que possa atuar em um segmento específico do Sistema Agroindustrial sem, contudo, perder a visão do todo. Esta nova estrutura de capacitação de profissionais que atuam no agronegócio segue, na verdade, uma tendência que vem ocorrendo em vários países como EUA, Nova Zelândia, Austrália e alguns países da Europa (BATALHA *et al.*, 2005).

Para o agronegócio, a formação profissional se tornou tão importante que instituições como o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), tradicionalmente encarregado de promover a qualificação não formal do trabalhador rural, passou a oferecer cursos profissionais de ensino médio e superior na modalidade formal. Que transformações estariam ocorrendo no mercado de trabalho que poderiam estar gerando esse interesse do SENAR, da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e de outras instituições assim por diante pela área da formação profissional?

Direcionar o olhar para o mercado de trabalho requer também analisar as classificações e dados ocupacionais fornecidos nas estatísticas sobre mercado de trabalho. Para além da riqueza das informações estatísticas, é necessário dar um passo atrás para se compreender os princípios ordenadores que nortearam e que norteiam a elaboração de uma classificação de ocupações como a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

para constituir as categorias profissionais existentes. Quais atores fazem parte do processo de pensar estas categorias? Como foram constituídas no Brasil? Nesse sentido, há um rol de organismos internacionais que participaram historicamente e que ainda intervêm neste processo de ajuste e validação das categorias profissionais.

De outro lado, sabe-se que há um mercado global para essas “novas ocupações” geradas pelo agronegócio que promove um intercâmbio de profissionais dentro e fora do país. Perceber que, por trás das classificações de ocupações, há uma disputa de poder também é uma tarefa necessária à compreensão aprofundada da controversa relação entre as transformações do agronegócio, formação profissional e mercado de trabalho no Brasil.

Em princípio, adotou-se como recorte o mercado de trabalho sucroalcooleiro agroindustrial da Região Centro-Sul do Brasil. A região engloba os estados que compõem a divisão político administrativa das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. É uma região que apresenta heterogeneidades na forma como se estrutura a cadeia sucroalcooleira e no seu correspondente mercado de trabalho. Contudo, em sua trajetória de consolidação como o principal complexo produtor e exportador agrícola, o setor sucroalcooleiro foi estabelecendo conexões inter-regionais que permitiram um processo de expansão crescente.

Além disso, possui áreas produtivas que dispõem de um moderno sistema agroindustrial e com alta tradição em pesquisa, tendo como epicentro o Estado de São Paulo, que reúne elevado percentual de Agtechs – startups ligadas ao agronegócio brasileiro – direcionadas ao setor. Dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ) indicam que em 2018, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio de São Paulo representou cerca de 20% do PIB do Brasil. Em relação ao setor sucroalcooleiro, de acordo com dados do Governo do Estado do ano de 2018, São Paulo é o maior produtor mundial de etanol de cana-de-açúcar contribuindo para que o Brasil seja o segundo maior produtor de etanol do mundo, atrás apenas do EUA, com 13 bilhões de litros de etanol produzidos na safra 2017/2018, o que corresponde a 47,14% do que foi produzido nacionalmente. O estado também é líder na produção nacional do açúcar, sendo estes um dos principais produtos que impulsionam o agronegócio paulista.

Com o intuito de tornar factível uma análise aprofundada sobre o mercado de trabalho agrícola e das cadeias do agronegócio, para além da delimitação geográfica, optou-se por

um recorte sobre atividades econômicas que fosse capaz de capturar as transformações ocorridas no mercado de trabalho ao longo das últimas décadas, vis a vis às mudanças também efetivadas nos padrões tecnológicos adotados, bem como a absorção de mão-de-obra qualificada nos diversos segmentos de suas cadeias produtivas. Foram escolhidas para tanto as atividades do setor sucroalcooleiro produtor de açúcar e etanol praticadas na Região Centro-Sul, que envolve as Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste como objetos de estudo em questão. As atividades do complexo agroindustrial sucroalcooleiro investigadas no trabalho correspondem às atividades núcleo do setor, como a cultura da cana-de-açúcar, a produção do açúcar e a produção do álcool.

Embora, o recorte das atividades de cultura e processamento da cana-de-açúcar permita retratar o núcleo da cadeia produtiva, as mudanças em curso no processo produtivo ocorrem de forma preponderante no setor de serviços que, de acordo com a classificação tradicional de setorialização econômica, o enquadra como setor periférico aos complexos agroindustriais. Para dar conta das atividades de serviços de apoio ao complexo sucroalcooleiro, que ao longo das últimas décadas vem alterando a estrutura de organização da produção, optou-se por analisar um segmento específico de serviços, denominadas de startups do agronegócio, cujas atividades têm por características serem intensivas em inovações tecnológicas. Não fizeram parte da análise as atividades de fornecimento de insumos agroindustriais e de logística e distribuição do complexo por estabelecerem elos com mais de um complexo agroindustrial, sendo de difícil quantificação.

Ao longo das últimas décadas, o complexo agroindustrial sucroalcooleiro está entre as principais responsáveis pela agropecuária brasileira vir se mantendo entre os setores mais dinâmicos da economia nacional. Essa cultura passou pelo processo de reestruturação produtiva, que tem na sua integração às cadeias do agronegócio o principal elo de modernização. Neste processo, a concentração e financeirização do setor agrícola se intensificou e este passou a estar permeado pela lógica empresarial similar à produção urbano-industrial, contando com ações diretas e indiretas do Estado no campo institucional, garantindo o desenvolvimento do complexo sucroalcooleiro.

Neste mesmo processo, a cultura da cana-de-açúcar também foi submetida a mudanças nas formas de organização da produção³, o que impactou diretamente o mercado de trabalho agrícola. De outro lado, é possível perceber a inovação nas formas de articulação da produção agrícola com modernas práticas empresariais. Assim, cresce a importância de parceiros rentistas mais relacionados às parcerias entre usinas e plantadores de cana-de-açúcar. (POCHMANN, 2009).

Como parte dessas transformações, São Paulo, o estado mais industrializado do país, chega à década de 2000 recuperando a importância relativa do setor agropecuário. Do ano de 1979 a 1999, Pochmann (2009) verifica que ocorre uma redução da área plantada de produtos diversos (café, algodão, amendoim, arroz, feijão, pastagens) e, em contrapartida, uma ampliação da área plantada nas culturas industriais (cana-de-açúcar, laranja e soja) em cerca de 10 pontos percentuais. Dessa forma, prevalece o sentido da especialização produtiva da propriedade da terra, cada vez mais voltada às grandes monoculturas vinculadas ao setor agroindustrial.

Como impacto no mercado de trabalho, o autor observa que entre 1989 e 2005, houve uma queda de 21,9% da população absoluta no campo, acompanhada de uma menor redução de 10,5% da população economicamente ativa (PEA) total. Contudo, a população ocupada no campo reduziu-se em 18,5% no mesmo período. Por isso, o desemprego no meio rural aumentou significativamente de 20,8 mil trabalhadores, em 1989, para cerca de 125 mil trabalhadores em 2005. Isto evidencia que o processo de modernização agrícola paulista, principalmente nas culturas industriais como a cana-de-açúcar, foi acompanhado por um forte agravamento do quadro social (POCHMANN, 2009).

Duas importantes modificações nas relações de trabalho podem ser destacadas com a reestruturação produtiva da cultura da cana-de-açúcar tendo como pilares as inovações tecnológicas no campo da genética de sementes, maior mecanização do processo produtivo e alteração no perfil de qualificação da mão-de-obra empregada. A primeira modificação refere-se à redução do contingente de trabalhadores ocupados, especialmente vinculada às práticas de queima da colheita da cana-de-açúcar, que culminaram no desemprego e na migração para o trabalho precarizado. A segunda modificação se deu por meio da ampliação do trabalho assalariado, mais especificamente o formal,

³ A título de exemplo, cabe mencionar a colheita mecanizada da cana-de-açúcar e, mais recentemente, a introdução de variedades transgênicas.

permitindo o acesso do novo trabalhador do campo a direitos sociais e trabalhistas (POCHMANN, 2009).

Pochmann afirma que esta última modificação permitiu alterar o padrão de organização do trabalho e remuneração dos trabalhadores em geral, com a difusão crescente das ocupações temporárias e articuladas ao exercício da pluriatividade pelos trabalhadores no meio urbano e rural. Os impactos dessa alteração nas relações trabalhistas podem ser vistos pela significativa redução da remuneração média que caiu 28,3% do seu valor real entre 1985 e 2004, enquanto subia em 60% o rendimento médio da produção da cana.

Sendo assim, constitui-se em um complexo agroindustrial adequado para uma análise de mercado de trabalho, pois vivenciou toda a transformação nas relações de trabalho imposta pela reestruturação produtiva, com massiva redução e substituição de mão-de-obra nas diferentes etapas de produção, que envolvem a cadeia produtiva da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul ao longo das últimas décadas. Da década de 1990 aos dias atuais, as mudanças no mercado de trabalho encerram uma alteração na forma de organização do trabalho e, conseqüentemente, nas profissões e ocupações desenvolvidas pelos trabalhadores. Contudo, dado que o recorte se dará pelo complexo agroindustrial sucroalcooleiro, a melhor forma de retratar as mudanças no mercado de trabalho ocorridas neste segmento é a aproximação pela análise das atividades econômicas que compõem seu núcleo. A entrada pela cadeia produtiva da cana precisará ser complementada com outras atividades que absorvem os profissionais a ela vinculados, inseridos nas atividades de serviços e da produção de insumos, por exemplo.

A escolha da Região Centro-Sul como recorte de análise do setor sucroalcooleiro se deve ao fato da região ter uma forte representatividade nos segmentos ligados às atividades do agronegócio. A cultura da cana-de-açúcar também envolve atividades a montante (segmento de insumos e máquinas agrícolas) e à jusante (produção de açúcar e de etanol, por exemplo), que contribuem para elevar o PIB do agronegócio sucroalcooleiro e, tradicionalmente, tinha como característica empregar uma elevada quantidade de mão-de-obra. Pochmann (2009) demonstra, utilizando os dados da PNAD, que no ano de 2005 o setor sucroalcooleiro no Brasil empregava 900 mil trabalhadores, dos quais 1/3 encontrava-se no estado de São Paulo.

O estudo aprofundado do complexo agroindustrial sucroalcooleiro na Região Centro-Sul se justifica porque envolvem atividades que apresentam um mercado de trabalho em constante mutação para se adequar aos novos padrões tecnológicos. Por um lado, assiste-se à expulsão de uma parcela da mão-de-obra em função do elevado grau de mecanização do processo produtivo e, de outro, verifica-se a precarização das relações de trabalho para os trabalhadores sem qualificação e, simultaneamente, novas carreiras em ascensão que emergiram da reestruturação na organização do trabalho e na produção do conhecimento para os trabalhadores especializados.

O recorte adotado pela pesquisa toma como foco o mercado de trabalho para os profissionais de formação especializada que sejam habilitados por cursos de nível médio, profissionais de nível técnico e de graduação regular e tecnológica, em um universo que envolve profissionais que estão envolvidos nas diversas etapas de produção do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, que vai desde a colheita, passando pelos processos de mecanização, de processamento industrial e de oferta de produtos e serviços que interligam os setores agrícolas e industrial e carregam um elevado teor tecnológico em sua concepção.

As seguintes questões de pesquisa serão investigadas no presente trabalho: 1) O que ocorreu com o mercado de trabalho de nível médio e superior em termos de formalização, informalização, expansão de postos de trabalho etc.? 2) Qual o papel que o Estado assumiu e assume dentro desse contexto de mudanças no setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul? Evidentemente, as questões de pesquisa não se esgotam nestes dois pontos, servindo de orientação para os caminhos a serem seguidos em busca de tais respostas.

O mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro na Região Centro-Sul passa por uma reconfiguração que acompanha o agronegócio como um todo. Como será visto ao longo do trabalho de forma detalhada, há evidências de que o progresso tecnológico alcançado por essa cadeia sucroalcooleira contribuiu fortemente para acelerar este processo. Contudo, as narrativas adotadas por muitos atores do agronegócio estão imbuídas de um determinismo tecnológico nesta transformação do mercado de trabalho, não levando em conta outros eventos que também foram responsáveis por induzir esta mudança, como questões ambientais, legais e o próprio papel que o Estado assume, mesmo em um contexto de internacionalização e liberalização comercial do setor. Nessa linha

contribuem os trabalhos de Neves (2015; 2016; 2019), Batalha *et al.* (2005), Buainain (2008), entre outros.

Portanto, a primeira hipótese deste trabalho é a de que o papel do Estado, apesar da desregulamentação do setor sucroalcooleiro ocorrida na década de 2000, ainda é um importante fator que contribuiu e contribui para as mudanças ocorridas no mercado de trabalho, uma vez que fomentou a pesquisa nas décadas que antecedem e perpassam a Revolução Verde e que, nos anos mais recentes, fomenta o desenvolvimento de empresas do segmento de startups (as Agtechs). O sistema de apoio ao desenvolvimento tecnológico do setor formado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola (EMBRAPA) e universidades públicas, principalmente, fez com que o setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul seja um captador de mão-de-obra de elevada qualificação. Além disso, essa reconfiguração do mercado de trabalho tem uma relação direta com um movimento muito característico do setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, que foi uma forte pressão ambiental sobre o processo de corte da cana-de-açúcar. A legislação ambiental implementada na região, impôs uma mudança no processo produtivo que praticamente extinguiu as queimadas do método de corte da cana, obrigando os produtores a adotar o uso de colheitadeiras para substituir uma grande parcela da mão-de-obra de baixa qualificação deste segmento. As próprias características geofísicas e de declividade do solo foram favoráveis a adoção da colheita mecanizada, principalmente em São Paulo, onde 97% da colheita utiliza este método.

Ainda, há o fator histórico da expansão da fronteira agrícola do cultivo da cana ter crescido na direção do Cerrado brasileiro, com características monopolísticas, de produção em escala elevada e uso intensivo de tecnologia e que já nasce com um modelo de gestão capitalista, que contribuiu para a formação deste mosaico de profissionais cada vez mais diverso e especializado para trabalhar nas diferentes etapas do processo produtivo da cadeia sucroalcooleira.

Há, portanto, uma série de arranjos e rearranjos institucionais que fazem com que o complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul tenha sofrido todas as transformações tecnológicas, onde o reposicionamento dos atores envolvidos nesse processo foi o fator determinante da mudança no mercado de trabalho.

As reconfigurações do mercado de trabalho sucroalcooleiro apresentam uma dimensão simbólica, que modifica posições tradicionais ocupadas pelos diferentes atores

neste microcosmos social, ressignificando os papéis dos seus diferentes agentes. Sendo assim, outra hipótese do trabalho é de que as transformações do mercado de trabalho levaram a mudanças nas posições sociais dos profissionais tradicionais das ciências agrárias que passaram a disputar espaço, dentro de uma estrutura mais funcional de ocupações, com outros profissionais que emergem no modelo gerencial de organização da produção, como profissionais de informática, de engenharia de produção e de gestão de negócios.

Ainda como parte do processo de reestruturação produtiva, assiste-se no setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, um aumento da concentração de capital desde a colheita ao processamento do açúcar e do álcool e, paralelo a isso, um deslocamento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em novas tecnologias para o setor privado. A terceira hipótese é a de que esse processo culminou em uma redução ainda mais drástica no pessoal ocupado desse complexo agroindustrial, fenômeno que em princípio concentrou-se entre os trabalhadores com baixa qualificação. Contudo, em virtude dos avanços tecnológicos, com soluções de redução de custos trazidas pelas novas empresas startups, pode haver um impacto futuro inclusive sobre o já reduzido segmento de profissionais especializados.

A partir da década de 1990, com a implementação de um novo pacote tecnológico em diversos segmentos do agronegócio, dentre os quais se inclui o setor sucroalcooleiro, as relações de trabalho no meio rural foram alteradas de forma intensa e irreversível. Neste contexto, surgiu a oportunidade para que um conjunto de atores engajados construam uma nova concepção sobre o perfil do profissional para atuação no setor agrícola e nas cadeias produtivas do agronegócio. Está em marcha a construção social de uma nova visão do perfil do profissional especializado de nível técnico e superior para atuação no contexto do agronegócio. A quarta hipótese, portanto, é a de que essa narrativa em construção não tem somente o objetivo de formar um profissional capacitado para o mercado de trabalho em transformação, mas formar uma nova “consciência”. Isto é, por trás do conjunto necessário de habilidades e competências que enaltecem características éticas, de responsabilidade e de polivalência individual está um discurso repleto de elementos ideológicos que alcança desde as instituições de ensino aos ambientes de trabalho reafirmando o agronegócio como o modelo adequado ou único de organização produtiva no meio rural.

Foram mobilizadas, ao longo do processo de investigação, diferentes técnicas de pesquisa, incluindo estudos bibliográficos, análise de materiais documentais gerados pelos diferentes atores e instituições, análise estatística e entrevistas semiestruturadas. O objetivo dessa etapa foi recolher e sistematizar o máximo de informações possível sobre a temática abordada, aprofundando o marco teórico da investigação que se alicerça nas abordagens propostas pela economia política, com ênfase nas relações de poder engendradas pelas transformações do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul. Este procedimento foi utilizado com o objetivo de analisar as transformações tecnológicas e reconfigurações políticas e institucionais ocorridas no âmbito do agronegócio a partir da década de 1990, bem como na análise das trajetórias percorridas pelos trabalhadores nas atividades agrícolas no meio rural.

O recorte temporal estabelecido pela pesquisa, do início da década de 1990 à atualidade, buscou permitir a contextualização histórica necessária à compreensão das conexões estabelecidas entre estes processos e as transformações recentes do mercado de trabalho. Por outro lado, as bases de dados apresentam limitações metodológicas que impedem a construção de uma análise longitudinal dos dados desde a década de 1990. Em virtude disso, o recorte da análise estatística ocorre em um período mais recente, a partir de 2012, quando há disponibilidade de informações e é possível a comparação entre as bases utilizadas.

No Capítulo 1, serão analisados os processos de incorporação e disseminação de tecnologias agrícolas na história recente do agronegócio brasileiro, promovendo uma discussão sobre o papel do Estado no fomento às atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e dos diferentes atores na disputa pelo direcionamento das políticas de desenvolvimento tecnológico das últimas décadas. O capítulo também aborda as mudanças tecnológicas em curso no agronegócio brasileiro que está promovendo o deslocamento do centro dinâmico de inovações tecnológicas para novas áreas do conhecimento. Por fim, como parte da construção teórica que se pretende com essa tese, será abordado o conceito do agronegócio, de acordo com os diferentes referenciais, que se complexifica na medida em que as relações intersetoriais são intensificadas no interior dos complexos agroindustriais.

O Capítulo 2 tem como objetivo analisar como a reestruturação produtiva dos complexos agroindustriais afetaram o mercado de trabalho em sua estrutura. Para isso, é

importante trabalhar com referenciais teóricos que posicionem de formas diferenciadas o mercado de trabalho dentro das transformações capitalistas ocorridas nos séculos XX e XXI para trabalhar conceitos e narrativas que contextualizem fenômenos econômicos e sociais contemporâneos. Em seguida será revisitada a discussão nacional sobre o mercado de trabalho rural, que apresenta características heterogêneas e desiguais, e como a reconfiguração do mercado de trabalho rural afetou as diferentes categorias de trabalhadores. Na sequência, a discussão será direcionada para o campo das estatísticas, mostrando os desafios e as limitações metodológicas na tentativa de traduzir as transformações do mercado de trabalho em indicadores. Ao final do capítulo será mostrado como a reestruturação produtiva impactou o setor de serviços que está no centro das mudanças dos processos e organização do trabalho nas últimas décadas no agronegócio.

No Capítulo 3, será realizada a reconstituição da história do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no Brasil, levando em conta o contexto histórico que pautou as dinâmicas de transformações ocorridas a partir da década de 1990 com o complexo agroindustrial sucroalcooleiro. O objetivo é trabalhar essa revisão histórica, tendo como parâmetro a institucionalidade que conduziu a modernização do setor sucroalcooleiro e os determinantes que impactaram na reconfiguração do mercado de trabalho. Ao final será explorada a base de dados do Censo Agropecuário afim de auxiliar o entendimento da estrutura e distribuição socioespacial da cultura da cana na Região Centro-Sul, com informações sobre acesso a tecnologias, uso de serviços e características do trabalho nos estabelecimentos produtores de cana.

Como último capítulo, a tese traz a análise estatística dos dados da PNAD Contínua e da RAIS/CAGED entre os anos de 2012 e 2019 com o objetivo de verificar a estrutura do mercado de trabalho do complexo sucroalcooleiro da Região Centro-Sul. Antes, porém, nas seções que abrem o capítulo será realizada uma análise de natureza qualitativa com informações sobre o mercado de trabalho sucroalcooleiro da Região Centro-Sul referentes às décadas de 1990 e 2000 extraídas da literatura sobre o tema. Em seguida, será feita uma reflexão sobre as narrativas construídas por diferentes atores vinculados ao setor sucroalcooleiro e ao agronegócio de forma geral, na tentativa de legitimar seu discurso junto à sociedade. O objetivo deste capítulo é dimensionar quantitativamente e qualitativamente as evidências trazidas pelo referencial teórico

utilizado ao longo do trabalho, para corroborar as hipóteses levantadas e sugerir caminhos para a pesquisa sobre mercado de trabalho nas próximas décadas.

A análise dos dados estatísticos está voltada para o período mais recente, considerando as possibilidades das diferentes bases de dados, visando analisar a estrutura atual e algumas mudanças quantitativas ocorridas no mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro e do setor de serviços que reúne atividades de apoio a este segmento. O objetivo é extrair informações que nos permitam verificar quem são os trabalhadores do complexo sucroalcooleiro da Região Centro-Sul – incluindo indicadores sobre as condições de vida deste grupo populacional e sua distribuição em termos geográficos e de inserção profissional, empregando indicadores capazes de identificar em que tipo de atividades econômicas relacionadas ao segmento do agronegócio estes trabalhadores estão atuando. Busca-se, assim, compreender em que ocupações estão empregados os trabalhadores com atuação em atividades relacionadas às cadeias do setor sucroalcooleiro, sobretudo os profissionais de nível médio e superior.

A escolha por uma aproximação no plano regional se justifica na medida em que possibilita uma melhor caracterização acerca das transformações ocorridas no mercado de trabalho, bem como uma análise mais detalhada dos discursos das diferentes instituições, incluindo aí as instituições representativas do agronegócio do lado patronal e dos trabalhadores, acerca do perfil e das possibilidades de inserção desses profissionais.

Há uma complexidade inerente ao recorte regional, já que é característica do mercado de trabalho constituir-se como um campo de relações formado por esferas concêntricas, polarizando e sendo polarizado por diversos outros mercados de trabalho, com diferentes configurações geográficas, envolvendo migrações espaciais e de atividades de difícil captação. Sendo assim, optou-se pelo procedimento de seguir o fluxo da cadeia produtiva de uma cultura específica, a cana-de-açúcar, focalizando as atividades econômicas que envolvem desde o plantio à transformação da matéria-prima em açúcar e etanol (incluindo seus subprodutos) e os serviços prestados até a etapa de transformação do produto final (produção do açúcar e etanol).

Não foram considerados, contudo a indústria de insumos e as atividades relacionadas ao apoio logístico e de distribuição dos produtos finais do complexo sucroalcooleiro porque o foco do trabalho será sobre os profissionais especializados inseridos na produção ou prestação de serviços até a etapa do processo agroindustrial, já

que a partir daí o mapeamento da cadeia se torna mais complexo e envolve uma grande variedade de profissionais que não necessariamente estão voltados às atividades-fim do setor. Compreende-se também que é nas atividades de cultivo e de transformação da matéria-prima que estão concentradas as inovações e o desenvolvimento de tecnologias que afetam diretamente os processos de trabalho do segmento sucroalcooleiro, o que, por consequência, impacta transformando as relações de trabalho e as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores especializados do setor.

A espacialização dos profissionais do segmento do agronegócio pela Região Centro-Sul se justifica também pelo fato de esta região constituir uma cadeia bem delimitada e que sofreu e sofre mais fortemente as transformações tecnológicas ocorridas a partir da década de 1990. A partir desse recorte será possível observar o que o setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul está demandando em termos de profissionais e em que área estes profissionais estão atuando.

Outra análise empírica que se propõe neste capítulo diz respeito ao estudo das conexões estabelecidas entre as transformações do agronegócio, o mercado de trabalho para profissionais de nível médio e superior e o discurso dos segmentos representativos do setor sobre as profissões em alta e o perfil profissional. Nesta etapa foram analisados artigos de revistas e de jornais voltados aos produtores do segmento sucroalcooleiro. Foi realizada uma varredura que se inicia no meio da década de 1990, onde se buscou capturar o que as entidades representativas deste segmento do agronegócio observavam sobre o mercado de trabalho na área, quais os perfis dos profissionais demandados para atuação nesse segmento e quais os desdobramentos futuros do mercado de trabalho para essa gama de profissionais especializados do setor sucroalcooleiro. Ainda, no intuito de compreender as narrativas e controvérsias dos atores que se encontram no campo do mercado de trabalho agrícola e das cadeias do agronegócio da cana-de-açúcar, utilizou-se da pesquisa de campo e entrevistas estruturadas com as instituições responsáveis por mediar as relações entre o capital e o trabalho impactando na forma como se articulam e se configuram no meio rural.

Além disso, analisar os atores que fazem parte deste campo de relações deverá contribuir para que se possa analisar em que medida estas novas narrativas, em construção, carregam a potência discursiva capaz de polarizar o campo ou se exercem

apenas um efeito marginal sobre o campo do mercado de trabalho das cadeias produtivas de cana-de-açúcar da Região Centro-Sul.

Ao longo da elaboração da tese, mais especificamente na fase da pesquisa de campo, o mundo se deparou com a pandemia do coronavírus que afetou a todos e impediu a continuidade de inúmeras atividades de trabalho, estudo e lazer por um elevado período. Até o momento da finalização deste trabalho, não estão normalizadas as atividades que permeiam a vida social em todo o planeta. Sendo assim, a interrupção da pesquisa de campo foi necessária e a tese teve que ser readequada a esta limitação inesperada. Em substituição, utilizou-se o recurso à consulta mais intensa de artigos de revistas e jornais locais sobre o tema investigado, que já estavam contempladas na metodologia de trabalho da pesquisa.

1. DINÂMICAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO, POLÍTICAS PÚBLICAS E AGRONEGÓCIO NOS SÉCULOS XX E XXI

O presente capítulo busca refletir, sob uma perspectiva histórica, sobre os caminhos percorridos pelas dinâmicas de inovação tecnológica na agricultura e no sistema agroalimentar, em sua relação com os diferentes paradigmas⁴ de desenvolvimento que orientaram a ação governamental no Brasil, a partir da segunda metade do século XX. Entende-se, aqui, que os projetos de desenvolvimento implementados ao longo da formação histórica do Brasil engendraram uma trajetória específica para o progresso tecnológico, o que trouxe consequências diretas para as transformações do agronegócio brasileiro. Especial atenção será dedicada à emergência histórica do agronegócio, tanto nas suas dimensões sistêmicas e intersetoriais, quanto em suas dimensões políticas.

Serão analisados os diferentes contextos políticos e institucionais em que ocorre a promoção do desenvolvimento tecnológico do agro brasileiro, isto é, como o Estado, dentro de uma política de desenvolvimento nacional, estimulou o progresso técnico do agronegócio e de que forma o fez. Procurou-se demonstrar como a opção por uma determinada linha de ação influenciou os processos de produção de conhecimentos e tecnologias, promovendo determinadas reconfigurações da agricultura e dos complexos agroindustriais, com repercussões importantes sobre o mundo do trabalho e, mais especificamente, sobre o mercado de trabalho nos diferentes setores direta ou indiretamente ligados à agricultura.

O período considerado pela maioria dos autores como estando associado à modernização da base técnica da agricultura brasileira tem seu início nas décadas de 1950-1960, quando se observa uma forte preocupação do Estado brasileiro com a vinculação agricultura-indústria e a incorporação de novas tecnologias. Para Delgado (2012), o marco que delimita este processo no Brasil está, mais precisamente, no ano de 1964, quando ocorre a desmobilização dos movimentos sociais no campo pelas forças políticas ligadas ao regime autoritário de cunho empresarial-militar implantado naquele momento no país. Contudo, é no ano de 1968 que se implementa um conjunto de programas e projetos governamentais integrados num sistema de apoio à transformação tecnológica da agricultura, com base em incentivos ao uso de insumos e máquinas financiados através do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNRC) desenvolvimento da

⁴ A palavra paradigma é usada aqui com o objetivo de sinalizar para as grandes visões de desenvolvimento. Colocar as referências de Guilherme Delgado.

pesquisa agrícola e atuação da extensão rural (CASTRO, 1984; DELGADO, 2012; PALMEIRA, 1989).

Nesse período, há uma preocupação maior com a incorporação do padrão tecnológico já estabelecido nos países desenvolvidos, sobretudo nos Estados Unidos, com forte apoio do setor privado, do que com a construção de uma base tecnológica mais adaptada ao contexto brasileiro. Já na década de 1970, Castro (1984) ressalta a ampliação dos instrumentos financeiros e fiscais para sustentar a modernização, alicerçados principalmente na concessão de crédito rural a juros baixos, incentivos fiscais e política de preços mínimos. Também nos anos 1970, foram direcionados recursos públicos e privados às instituições que promoveriam a transformação técnica como forma de reduzir os custos de geração tecnológica, entre elas o amparo à pesquisa por meio do BNDE e do CNPq; e o reforço dos institutos nacionais e estaduais de Pesquisa: INPI, IMPA, INPE, INPM, EMBRAPA, IBBD⁵.

Para Castro (1984), o arranjo político-institucional que deu sustentação à Revolução Verde apoiava-se no tripé: crédito rural, assistência técnica e pesquisa. Delgado (1985) enfatiza que, para além do papel diretor do Estado neste processo de modernização agrícola, foi também crucial a centralização política do Estado, o fortalecimento do mercado interno e a industrialização substitutiva das importações. Além disso, o autor afirma que a monetarização das relações de intercâmbio no setor agrícola, fez com que se consolidasse um crescente domínio financeiro e estatal, regulando as condições de produção e formação da renda no setor agrícola. Foi nesse período que houve a formação dos “complexos agroindustriais” (DELGADO, 1985; SORJ, 1980) ou que se constituiu o que Graziano da Silva (1987) chamou de “industrialização da agricultura” no Brasil.

Como resultados deste processo, instituiu-se o que muitos autores denominaram de “modernização conservadora” (GUIMARÃES, 1977; AZEVÊDO, 1982; RANGEL, 1975; DRAIBE, 1985; RAMOS, 2007), sendo que o viés conservador apontado pelos autores traduziu-se: (i) na perda de controle, por parte de uma parcela significativa dos trabalhadores rurais, não apenas da terra e dos meios de produção, mas, também, do próprio domínio das técnicas produtivas; (ii) no aumento da concentração de renda, da

⁵ Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD).

propriedade e do capital; (iii) no deslocamento de pessoas do campo para a cidade; (iv) no declínio da qualidade de vida da população trabalhadora no campo.

Além disso, deve-se destacar os visíveis impactos ambientais da Revolução Verde que em virtude do desmatamento, compactação do solo, uso desenfreado de fontes de água, poluição devido ao uso intensivo de produtos químicos, entre outras consequências, que levaram ao desequilíbrio de importantes ecossistemas brasileiros, prejudicando animais e plantas.

Nessa trajetória, identifica-se que a transformação da base técnica da agricultura está associada à internacionalização da Revolução Verde, já que através da disseminação, em nível global, de um determinado modelo de pesquisa agrícola e de desenvolvimento rural, verifica-se uma maior homogeneização do processo de produção agrícola em torno de um conjunto compartilhado de práticas agrônômicas e de insumos industriais genéricos. A atividade agrícola passou a ser intensiva em conhecimento científico e tecnológico, com o Estado tendo um papel de grande relevância nesse processo. Vale a pena observar, no entanto, que esse modelo não foi incorporado, de forma homogênea, nos diferentes países e regiões, fomentando arranjos políticos e institucionais bastante distintos e sendo adotado, de forma seletiva, por segmentos específicos de produtores rurais.

Entender os desdobramentos desse primeiro ciclo da Revolução Verde é importante para esse trabalho, uma vez que oferece subsídios à compreensão das dinâmicas de reconfiguração do mercado de trabalho ocorridas, a partir da década de 1990, no setor sucroalcooleiro. O complexo agroindustrial da cana está no centro dessas transformações produtivas, como parte de um processo que se inicia com a Revolução Verde e ganha força na década de 1990, em virtude de mudanças de diversas naturezas e cujas repercussões incidem sobre o mercado de trabalho.

Além disso, o paradigma de desenvolvimento que orientou as políticas de desenvolvimento sobretudo a partir da década de 1990, tendo como marcos os processos de globalização e liberalização dos mercados, trouxe mudanças importantes no que diz respeito ao papel do Estado na geração e disseminação de tecnologias, representando uma inflexão que reposiciona o debate sobre o papel do setor público na promoção do progresso tecnológico, sob uma perspectiva mais endógena.

Nesse capítulo, procura-se analisar essa trajetória, dialogando com as interpretações presentes na literatura brasileira sobre as transformações tecnológicas na agricultura. Os trabalhos revisitados encontram pontos de congruência que circulam em torno de duas interpretações. Na tentativa de compreender e contextualizar as mudanças tecnológicas ocorridas após a década de 1990, há uma visão defendida por alguns autores fundamentada a partir de elementos da Economia Institucional, cuja base de argumentação está na análise do papel das instituições ao longo desse processo. Nesse caminho, o círculo virtuoso de revoluções tecnológicas é viabilizado por inovações introduzidas nas próprias instituições, a partir de mudanças na governança do conhecimento, que tem no Estado o coordenador principal (CASTRO, 2007, 2008, 2010, 2012; MENDES, 2007; ALBUQUERQUE, 2007; BONACELLI, 2007; FUCK, 2007).

Por outro lado, há um grupo de autores que explica essas transformações pela via da Economia Política, com uma visão do agronegócio sob a perspectiva de um pacto político entre Estado e setor privado, cuja centralidade está expressa nas dinâmicas de apropriação capitalista da renda da terra, dos recursos naturais e da superexploração do trabalho, materializada a partir da mobilização do capital financeiro e da intensificação da intersectorialidade nos processos de produção. Nessa visão, sendo o papel do Estado o de articulador de um projeto liberal, mantém-se a dependência tecnológica que acompanha a trajetória da economia brasileira na divisão internacional do trabalho.

Sendo assim, a primeira seção deste capítulo buscou resgatar o processo de incorporação e disseminação de tecnologias agrícolas na história recente da agricultura brasileira. Por meio de diferentes visões, é possível discutir o papel do Estado no fomento às atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Foi dada especial atenção, além disso, para o embate político entre os diferentes atores na disputa por influenciar as políticas voltadas ao desenvolvimento tecnológico na agricultura ao longo das últimas décadas. Destacou-se, também, o papel dos principais agentes impulsionadores da pesquisa agrícola no Brasil, como a EMBRAPA, as Universidades Públicas e órgãos do Governo Federal, bem como o modo como suas linhas estratégicas de ação foram se modificando e se adequando às transformações tecnológicas mundiais e ao emaranhado de controvérsias políticas e de disputas de poder presentes na sociedade brasileira.

Na segunda parte do capítulo, a abordagem diz respeito a mudanças tecnológicas que estão em curso, e que são em certa medida ainda incipientes no Brasil, genericamente identificadas com ao advento de uma Agricultura 4.0. Nesta etapa são apresentados tanto

os novos conceitos como as principais inovações que estão sendo incorporadas tanto ao processo produtivo agrícola, como às etapas de processamento, distribuição e comercialização, com repercussões importantes sobre a configuração dos diferentes mercados de trabalho ligados ao agronegócio. A segunda seção também mostra como houve o deslocamento do centro dinâmico de inovações tecnológicas para novas áreas do conhecimento, além das já tradicionais ciências agrárias, ou mesmo da própria biotecnologia. Discute-se, também, o papel do Estado nessa nova fase do progresso tecnológico nos complexos agroindustriais e quais atores e mecanismos são responsáveis pela indução desse processo dinâmico de aprendizado na incorporação dessas tecnologias.

Na terceira e última seção, serão estabelecidas algumas chaves de leitura para auxiliar na compreensão das interpretações sistêmicas desde a década de 1970, já que com o avanço daquilo que se compreende como agronegócio, se tornam mais complexas as relações intersetoriais e mais difícil a identificação e discriminação das diversas atividades que são articuladas através dos complexos agroindustriais. Esse emaranhado de relações setoriais acabou por impactar na reestruturação do mercado de trabalho ao longo das últimas décadas e por isso deve fazer parte da construção teórica que se pretende com essa pesquisa.

Sendo assim, as discussões propostas nesse capítulo ganham relevância a medida em que se constituem em etapa fundamental para compreender as dinâmicas do mercado de trabalho abordadas nesse trabalho. Isto é, a visão sobre o mercado de trabalho e sua relação com as transformações tecnológicas vai sendo modificada a depender da lente que é utilizada para enxergar o que se define, no linguajar comum, como agronegócio. O agronegócio, alinhado à concepção de complexo agroindustrial, incorpora um sentido de interdependência entre atores, que vai além da esfera técnica e produtiva, já que define posições e estratégias tanto no mercado como na sociedade e, dessa forma, envolve relações de poder. Essas relações de poder também permeiam a relação capital-trabalho, afetando diretamente a estrutura do mercado de trabalho.

1.1 Inovação tecnológica, políticas públicas e paradigmas de desenvolvimento em diferentes interpretações: da Revolução Verde à agricultura do século XXI

De acordo com Dockès (2012), as práticas contemporâneas de desenvolvimento agrícola e rural encarnam diferentes paradigmas que coexistem entre si. Os novos paradigmas enfrentaram forte resistência dos antigos, que se consolidam em atores concretos, discursos, instituições, padrões socioespaciais, leis e padrões técnicos. Cada paradigma posiciona os processos de produção de conhecimento e a inovação de acordo com diferentes linhas (DOCKÈS, 2012).

As concepções sobre a trajetória e o lugar da inovação ao longo das últimas décadas se filiam às diferentes perspectivas de desenvolvimento rural, ancoradas em diferentes perspectivas em relação ao papel dos atores envolvidos, entre os quais o Estado.

No Brasil, de acordo com Delgado, na década de 1970, com a política de “modernização conservadora”, em um contexto de regime ditatorial, o conceito de desenvolvimento rural se confundia com o conceito de desenvolvimento agrícola que, por sua vez, se identificava com a modernização da agricultura. Para Veiga, o desenvolvimento rural sob a ótica da modernização agrícola tem como objetivo maximizar a competitividade do agribusiness, minimizando os custos de produção e transação dos gêneros e matérias-primas, como parte de uma cadeia produtiva que envolve a indústria de transformação, exportadores, atacadistas e centrais de compras de redes no varejo. A consequência deste modelo é a especialização das propriedades rurais e a intensificação do uso da tecnologia, o que gera um excedente de mão de obra não qualificada que fatalmente deverão ser absorvidos por outros setores da economia. (VEIGA, 2002).

Delgado (2010) afirma que no ambiente de abertura política do final dos anos 1970 e início dos 1980 e no contexto da luta pela democratização do país, foram surgindo novos atores sociais, como seringueiros, pequenos produtores, sem-terra, posseiros, novos movimentos sociais (MST, CONTAG, CUT⁶), etc. que apresentavam diferentes reivindicações e que foram se afirmando gradativamente em um cenário onde a questão agrária passou a ganhar uma visibilidade política sem precedentes na história do país, tornando-se tematicamente mais complexa e diversificada e abrindo caminho para a ruptura da identidade entre rural e agrícola e entre desenvolvimento e modernização, que

⁶ Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), Central Única dos Trabalhadores (CUT).

ganharia maior vigor e substância, conceitual e política, a partir da década de 1990 (DELGADO, 2010).

Nesse contexto, emergem visões que pensam as inovações tecnológicas na agricultura como parte de uma estrutura econômica, política e social historicamente situada. Uma estrutura que ao longo de seu processo de formação priorizou determinadas estratégias de desenvolvimento que privilegiaram pequenos grupos hegemônicos, apoiados em uma política de exclusão e superexploração de grande parte da população. Dentro dessa perspectiva, pensar em uma política de inovações tecnológicas implica pensá-la dentro de um projeto de desenvolvimento que amplie a socialização de seus benefícios econômicos e sociais a um maior número de pessoas possíveis.

Entre as diversas interpretações existentes sobre a forma como o Brasil estruturou sua produção de conhecimento agrícola a partir da Revolução Verde até os dias de hoje, há algumas que se aproximam da abordagem evolucionária-institucionalista e merecem ser debatidas. Apesar de diferenças significativas em suas análises, autores como Ana Célia de Castro (2007, 2008, 2010, 2012), Paule Jeanne Vieira Mendes (2007), Rui Henrique Pereira Leite Albuquerque (2007), Maria Beatriz Bonacelli (2007), Marco Paulo Fuck (2007), entre outros, apresentam pontos em comum no que se refere a forma como incluem as inovações institucionais como parte do processo de desenvolvimento tecnológico que está em curso nos complexos agroindustriais.

Essa abordagem auxilia a compreensão de como o arranjo institucional é modificado para promover um ambiente mais ou menos propício ao desenvolvimento de inovações tecnológicas que tem como um de seus efeitos reconfigurar o mercado de trabalho para profissionais especializados. Isto significa dizer que a compreensão das mudanças em curso no mercado de trabalho no meio rural passa pela análise de processos de transformação da matriz de produtiva que são induzidas e recebem influência de diferentes instituições, sob diferentes aspectos.

Antes de adentrar a discussão brasileira, cabe fazer uma breve exposição sobre a teoria neoschumpeteriana ou evolucionária desenvolvida na década de 1980, inspirada na obra de Joseph Schumpeter, de 1911, *Teoria do desenvolvimento econômico*. O renascimento da teoria schumpeteriana (ou neoschumpeterianista) nas últimas décadas do século XX, pode ser tributário das transformações tecnológicas desse período e do reconhecimento da importância da dinâmica das inovações para as flutuações econômicas

de longo prazo e da utilidade da teoria como base para a implementação de políticas econômicas, levando em consideração os determinantes do crescimento e o papel das instituições nesse processo (DATHEIN, 2003).

Apesar de Schumpeter ser considerado um liberal defensor do livre mercado, alguns dos expoentes da teoria neoschumpeteriana, como Richard Nelson e Sidney G. Winter (1982) conseguiram realizar uma aproximação do pensamento evolucionário com o neoinstitucionalista, se complementando e formando uma abordagem “institucionalista-evolucionária”, a qual analisa a coevolução de tecnologias, estruturas econômicas e instituições (NELSON, 2002).

Nelson (1996) compreende o avanço técnico como um processo cultural evolucionário, embora ocorram perdas de economia de escala e escopo na atividade de P&D que são compensadas mais rapidamente quanto maior o tamanho da firma. O pioneirismo nas inovações confere vantagens comparativas aos concorrentes, já que a imitação é cara, consome tempo, o aprendizado ocorre na linha de produção, competências especiais são de difícil transferência e as tecnologias são cumulativas no tempo. Dessa forma, há uma tendência a concentração de mercado já que as inovações tendem a gerar monopólios. Contudo, estes monopólios são temporários, pois as inovações produzem maiores lucros e, por consequência, provocam um efeito de imitação e difusão, elevando o lucro extraordinário com o aumento da concorrência (DATEHIN, 2003).

Nessa abordagem, o processo de aprendizado tem elevada importância na explicação do desempenho macroeconômico de um país. Isso porque as empresas são agentes centrais da inovação, como *locus* criador e acumulador de conhecimento. Conhecimento este que se constitui no principal insumo produtivo e é responsável pelas inovações constantes e pelo seu uso eficiente (DATHEIN, 2003). O processo de aprendizado visa ao desenvolvimento de competências e capacitações individuais e organizacionais, exercendo influência direta sobre o processo criativo. Assim, a inovação é resultado de interações dinâmicas de aprendizados individuais e organizacionais, e não um processo aleatório.

Os teóricos da economia evolucionista ressaltam que o processo de inovações tecnológicas não é homogêneo, nem linear no tempo (PEREZ, 2002; DOSI, 1984; LOUÇÃ, 2007; SILVERBERG, 2007). As “revoluções tecnológicas” são clusters de novas e dinâmicas tecnologias, produtos, indústrias e infraestruturas que promovem

modificações em toda a economia e geram desenvolvimento de longo prazo, envolvendo mudanças nas sociedades instituições e organizações. Os paradigmas tecnológicos são intercalados por crises de ajustamento estrutural, marcados por surtos de desenvolvimento (DATHEIN, 2003).

É importante acrescentar que as ondas/surtos de desenvolvimento possuem dois períodos: de instalação (*installation*) e de implantação (*deployment*) dos “paradigmas tecnoeconômicos” (paradigmas tecnológicos que envolvem mudanças nas sociedades, instituições e organizações) (PEREZ, 2002). No primeiro, o capital financeiro lidera, enquanto, no segundo, a liderança é do capital produtivo. Dividindo os dois períodos, ocorre um ponto de inflexão (*turning point*). As mudanças institucionais, com intervenção do Estado na regulação do mercado, são determinantes da passagem da fase especulativa (período 1) para a fase de sinergia (período 2). Sendo assim, primeiro ocorre a dissociação da esfera produtiva e financeira, com o capital financeiro domina impondo seus interesses gerando riqueza e exclusão social. Depois o Estado regula o capital financeiro, reconectando-o à esfera produtiva. O tempo dessa passagem de um período para o outro vai depender dos interesses e do poder relativo das forças sociais participantes.

Ainda faz parte da teoria evolucionista, e merece ser destacado, a abordagem sobre Sistemas de Inovação (SIs), introduzido por List (1841), mas popularizado por diversos autores na década de 1990, como Freeman (1995), Nelson (1993) e Lundvall (1992). Conforme explica Dathein (2003), a trajetória dos SIs depende de tecnologia, de conhecimento, de atores (governos, empresas, laboratórios, universidades etc.) e de arranjos institucionais, cujas interações dos atores econômicos, sociais e políticos são responsáveis pelo fortalecimento de capacitações e de difusão de inovações. As próprias instituições estão sujeitas a inovações e possuem uma trajetória evolucionária. Desse modo, o que explica a dinâmica das mudanças são elementos de natureza tecnológica, organizacional e institucional. As próprias instituições estão sujeitas a inovações e possuem uma trajetória evolucionária.

Evidencia-se, assim, uma aproximação da economia institucional, congregando uma abordagem institucionalista-evolucionária que trata da coevolução de tecnologias, organizações e instituições. Na abordagem evolucionária, as instituições não chegam a ser a unidade central de análise, como fazem os institucionalistas, contudo são elementos indissociáveis do processo dinâmico de crescimento e mudança tecnológica. A evolução destas “instituições”, que envolve uma complexa relação entre ações privadas de firmas

em competição, associações industriais, órgãos técnicos, universidades, agências governamentais, aparelho jurídico, etc., em conjunto influencia a natureza e a organização das firmas, explicitando o caráter histórico e diferenciado dos vários padrões de desenvolvimento (CONCEIÇÃO, 2007). Essa aproximação entre esses dois marcos teóricos, está presente no trabalho de um grupo de autores brasileiros que será discutido a seguir.

Castro (2010), em seu trabalho intitulado *Do “Catching-up” para a Governança do conhecimento no Agronegócio Brasileiro*⁷, deixa muito claro seu posicionamento a respeito do que ela chama de “governança do conhecimento”, ao analisar a trajetória a partir da década. A autora defende que o sistema agroalimentar hoje não deve mais ser classificado como um setor econômico tradicional, já que sua liderança como um “complexo industrial” líder no Brasil, é resultado de taxas de crescimento mais altas, taxas de exportação elevadas e liderança em biotecnologia, biocombustíveis e aplicativos de software. Não se trata, portanto, de pensar o setor agroalimentar como um provedor de alimentos e matérias primas ou como um catalisador de processos de desenvolvimento tecnológico em outros setores. Essa mesma linha de interpretação pode ser encontrada em outros artigos, elaborados por essa mesma autora escritos em um momento da conjuntura brasileira que uma série de políticas públicas de inovação estavam em curso (CASTRO, 2007, 2008, 2012, 2018).

Para a autora, o processo de transformação do agroalimentar pode ser melhor compreendido se levarmos em consideração a existência de diferentes fases no tempo, na medida em que instituições, base de conhecimento, co-evolução, firmas e outros atores, redes e demandas, são considerados na análise. Estes processos de transformação são marcados por um arcabouço institucional bem distinto daquele existente na Revolução Verde de 1970. Na fase atual, de liderança tecnológica na agricultura tropical, surgem novas formas de inovar e, ao mesmo tempo, a fronteira tecnológica continua avançando.

A hipótese de Castro se baseia em três pontos: 1) o sistema agroindustrial brasileiro passou por um processo de renovação a partir da segunda metade do século XX, com a incorporação de novos processos tecnológicos; 2) a recuperação do agronegócio faz parte das estratégias desenvolvimentistas nacionais, com origens que coincidem com o ponto

⁷ O artigo foi publicado em inglês, na revista *Desenvolvimento em Debate*, v. 1, n. 2, 2010, sob o título *From Catching-Up To Knowledge Governance In The Brazilian Agribusiness*.

de partida da recuperação industrial, na segunda metade da década de 1940 e na década de 1950; 3) A grande transformação do paradigma da Revolução Verde para as novas formas de inovar depende das instituições renovadas, da estruturação de uma base técnico-científica em permanente processo de atualização e das diferentes formas de governança do conhecimento.

Na visão da autora, no período que vai da segunda metade da década de 1940 à década de 1970, o cenário caracterizava-se por uma institucionalidade que tem por base a pesquisa, a assistência técnica e o sistema de crédito de um lado e, de outro, pela implantação de um conjunto de estruturas de suporte material à modernização agrícola incluindo infraestruturas tanto de transporte como comerciais, empresas de sementes, além dos setores de máquinas e ferramentas, fertilizantes e agroquímicos. A criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e de outras instituições que deram suporte técnico-econômico e, no Governo Kubitscheck (1956-1961), a implantação de indústrias-chave foram requisitos para implementar e modernizar o sistema agroindustrial em seus diferentes elos, incluindo a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas, a produção de fertilizantes e agrotóxicos, assim como os setores ligados ao processamento de matérias-primas e a comercialização de produtos agroindustriais.

Assim, os três pilares do processo de *catching up* ocorrido nesse período nas décadas de 1940 e 1970 foram: a pesquisa agrônoma desenvolvida por instituições públicas como o Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação (DNPEA), os Institutos Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Biológico de São Paulo (IB), Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) e Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA); 2) Assistência técnica e extensão do sistema ABCAR; e 3) a modernização do sistema de crédito concedido aos produtores, particularmente através da implantação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e da carteira rural do Banco do Brasil. Também é importante mencionar os programas de estudo, capacitação e intercâmbio no exterior, destinados a lideranças acadêmicas e corporativas. Essas relações acadêmicas e empreendedoras poderiam ser consideradas o estabelecimento de diferentes redes, e um dos elementos da evolução da base de conhecimento.

A segunda fase do *catching up* – durante a década de 1970 – poderia ser caracterizada pelo caso da soja, que explodiu com o rápido crescimento e transformação da economia brasileira, em um processo que foi impulsionado, também, pelo fortalecimento da

pesquisa pública agrícola com a fundação da EMBRAPA, em 1973. A formulação de um projeto de ciência e tecnologia para o sistema agroalimentar nos Planos Nacionais de Desenvolvimento Econômico foi reforçada pela criação da EMBRAPA, às vésperas da publicação do II PND⁸; além disso, também se destaca a atual interação específica entre institutos públicos de pesquisa (EMBRAPA, institutos públicos de pesquisa, universidades) e instituições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico ligadas ao setor privado, tanto agrícola como agroindustrial, bem como o papel desempenhado por agências de financiamento à pesquisa particularmente, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)⁹.

O desenvolvimento de algumas cadeias industriais como a soja, a laranja, a avicultura, a cana-de-açúcar e o café foram motores que ampliaram o efeito do *catching up*. O “boom” da soja nos anos 1970 possibilitou a modernização da pequena propriedade agrícola no Sul, e seu movimento em direção ao Centro-Oeste, onde a terra barata e as condições de solo e clima possibilitaram a produção em larga escala de soja, milho, algodão e gado. Esse movimento redefiniu, em profundidade, a configuração espacial do sistema agroindustrial brasileiro. Neste processo, as pesquisas brasileiras voltadas ao melhoramento da soja enfatizaram a fixação biológica de nitrogênio no solo, desde o início, reduzindo o uso de fertilizantes e permitindo sua expansão continuada.

A terceira fase do Sistema de Alavancagem Agroalimentar Brasileiro começou em meados da década de 1990 e pode ser caracterizada pela maior capacidade do setor no sentido de enfrentar a crescente concorrência internacional potencializando recursos disponíveis como terra barata, pessoal técnico qualificado das instituições de pesquisa, uma oferta decrescente de mão-de-obra e uma oferta razoável de crédito e capital. Além disso, essa fase é marcada por uma forte demanda internacional por produtos agrícolas e pecuários, com destaque para a demanda chinesa. A existência de empresas competitivas, bem estabelecidas no mercado global, e de todo um conjunto de construídas nas duas fases anteriores, compõem o cenário. Castro (2010) destaca, ainda, como marca do período, a existência de uma sólida base de conhecimento, disponível na EMBRAPA, entre outros institutos de pesquisa, 20 universidades e toda uma rede de equipes de

⁸ O II Plano Nacional de Desenvolvimento, também chamado II PND (1975 -1979), foi um plano econômico brasileiro, lançado no final de 1974. Foi instituído durante o governo do general Ernesto Geisel e tinha como finalidade estimular a produção de insumos básicos, bens de capital, alimentos e energia.

⁹ Nesse período a Finep teve uma ampliação significativa no seu espaço de atuação e de recursos como instituição que viabilizaria a política nacional de fomento científico e tecnológico, com a elevação de seu apoio a centros nacionais de pós-graduação e instituições de pesquisa básica e aplicada.

pesquisa, incluindo fundações financiadas e geridas pelo setor privado e um grande número de redes na pesquisa pública tendo como foco a agroenergia.

O conhecimento razoável da fronteira tecnológica e a capacidade de alcançá-la, aparecem como pré-condições capazes de explicar status alcançado pelo sistema de alavancagem agroalimentar brasileiro. Como tecnologias potencialmente disponíveis a autora menciona novas sementes híbridas baseadas no sistema de proteção tecnológica (TPS); esterilidade masculina molecular; “Apomixia”, para a força híbrida em culturas tradicionais; resistências bióticas e não bióticas; alto valor nutricional (vitaminas, aminoácidos, óleos e ferro); plantas mais eficientes na capacidade de absorção de nutrientes do solo, gerando redução na utilização de fertilizantes; plantas e animais como biorreatores para a produção de novas biomoléculas; animais transgênicos com resistência a doenças comuns; vacinas e outros insumos genéticos recombinantes para a agricultura; novas tendências para bioenergia; co-evolução de novas tecnologias, novos paradigmas, mudança institucional e capacitação ao nível das empresas.

Nesta terceira fase, Castro (2010) aponta para a importância da renovação do Sistema Brasileiro de Inovação através de um novo conjunto de políticas: a Política Industrial e Tecnológica; a Política de Inovação; o Programa de Biotecnologia; os incentivos à inovação e apoio financeiro no BNDES; o fortalecimento dos Fundos Setoriais da Finep; os novos incentivos e políticas do INPI (Instituto Nacional de Patentes), o estabelecimento de uma capacitação em propriedade intelectual com preocupações especiais em relação ao desenvolvimento e à recuperação, entre outros incentivos à inovação. O caso da produção de cultivares transgênicas de soja, que exemplifica, na interpretação da autora, um modelo de negócios bem-sucedido desenvolvido pela EMBRAPA, pela Monsanto e por produtores brasileiros, pode ilustrar novas formas de distribuição dos *royalties* derivados da propriedade intelectual.

Nesse sentido, a autora afirma que o sistema agroalimentar brasileiro pode ser visto como um caso bem-sucedido de liderança tecnológica na agricultura tropical, considerando-se seu desempenho durante todo o período: taxas de crescimento comparativas; competitividade (medida pelo aumento da participação) nos mercados globais; produtividade do trabalho e rendimento da terra; preços e diversificação de produtos e, finalmente, pelos recursos passíveis de serem mobilizados no enfrentamento às novas tendências e desafios de inovação do terceiro milênio.

Para Castro (2010), no momento de publicação deste artigo, os processos envolvidos na governança do conhecimento, aprendizado e inovação estavam sendo profundamente renovados. Essas mudanças não estariam acontecendo apenas nas empresas, universidades e instituições de pesquisa que forjam inovações tecnológicas. Novos tipos de organizações conhecidos como “redes e mercados de conhecimento” estavam emergindo naquele momento, constituindo ambientes de inovação nos quais, o conhecimento transforma-se em propriedade intelectual, sendo incorporado a ativos intangíveis comercializados de diferentes formas. Contudo, no entender da pesquisadora, nem todo conhecimento é propriedade ou capaz de ser apropriado - os canais de conhecimento também podem circular livremente em redes cooperativas de pesquisa e inovação, incluindo bancos de dados abertos, em “wikis”, em “comunidades criativas” e em movimentos de "comunidades científicas" que buscam constituir regimes alternativos de propriedade intelectual.

A gestão de ativos de conhecimento dentro de empresas e instituições públicas é geralmente denominada “gestão estratégica” ou “gestão do conhecimento”. Nesse nível, novas formas de produzir inovação - como inovações abertas e inovações introduzidas pelos consumidores - tornam-se cada vez mais relevantes e frequentes, renovando formas “*in door*” de pesquisa e desenvolvimento. No nível das empresas, universidades e instituições de pesquisa, o objetivo é gerar e atribuir valor aos ativos intangíveis. A crescente importância desses ativos intensivos em conhecimentos demanda a estruturação de novos marcos regulatórios e modelos institucionais capazes de impulsionar a geração, difusão e apropriação desses ativos.

Castro define provisoriamente a governança do conhecimento como uma abordagem emergente que atravessa os campos da gestão do conhecimento, estudos organizacionais, políticas de inovação e concorrência, e gestão de recursos humanos. Ressalta que a implantação desses mecanismos de governança influencia os processos de compartilhamento, retenção e criação desses conhecimentos. Dentre as diferentes formas de apropriação do conhecimento, o atual regime de propriedade intelectual é o principal eixo de discussão destacado pela autora, sendo que. O desafio de manter liderança tecnológica está em uma forte governança do conhecimento. Isso inclui uma política industrial e de inovação dotada de uma perspectiva estratégica, uma estrutura jurídica capaz de resolver conflitos e um regime de propriedade intelectual mais flexível que induz e recompensa opções tecnológicas mais ecológicas e sustentáveis.

Seguindo esta mesma linha de interpretação, que aponta como elemento central a gestão da propriedade intelectual na apropriação do conhecimento, encontram-se pesquisadores como Fuck e Bonacelli (2007). Os autores, a partir dos casos da EMBRAPA, do Brasil, e Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA), da Argentina, promovem uma discussão sobre o papel importante das Instituições Públicas de Pesquisa (IPPs) no processo de pesquisa e no desenvolvimento de novas tecnologias. Outras instituições públicas e privadas são fundamentais neste circuito, uma vez que possuem papéis complementares. Universidades, cooperativas de produtores rurais, fundações de produtores de sementes, empresas privadas nacionais e internacionais, entre outras organizações, atuam de forma cada vez mais destacada nesta rede de atores, sendo características das novas formas de organização da pesquisa científica e tecnológica. Contudo, para que a articulação com o setor privado seja vantajosa, uma forte política que busque assegurar a propriedade intelectual dos conhecimentos gerados nesses ambientes de inovação torna-se necessária. Na visão dos autores, o lugar que a EMBRAPA ocupa neste processo de articulação com o setor privado é estratégico para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil.

De acordo com Fuck e Bonnacelli (2007), as mudanças no processo de organização das IPPs constituem-se como um fenômeno mundial, apresentando semelhanças entre os diferentes países quanto aos principais elementos. O primeiro deles, a diversificação das fontes e mecanismos de financiamento da pesquisa, vem ocorrendo em função do significativo corte de verbas direcionadas à pesquisa. Isso que obriga às IPPs a abrir para novos parceiros em busca de financiamento. Já o segundo elemento diz respeito redefinição do espaço ocupado pelos diferentes atores e de seus respectivos papéis, que se traduz na emergência de novas áreas do conhecimento e na incorporação de áreas de pesquisa que não se encontravam na esfera de atuação das IPPs.

Os autores destacam que as formas dessa reorganização ainda não estão bem definidas, sofrendo influências de processos sociais, econômicas e políticas mais amplas. Como terceiro elemento destacam a interação e coordenação entre os diferentes agentes que atuam no processo de inovação, dando chance às IPPs de aproveitar melhor as economias de escala e de escopo ligadas às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) por meio da atuação em redes. O quarto elemento faz referência a questões relacionadas à qualidade da gestão das IPPs. O quinto elemento diz respeito à construção de compromissos públicos e de novos tipos de relações contratuais com o Estado, com

destaque para a geração de conhecimento estratégico e de oportunidades de desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Os autores afirmam que a reorganização das IPPs deve colocar como elementos centrais o financiamento e a alavancagem das atividades de pesquisa e inovação. Recursos orçamentários escassos impõem novos desafios incluindo eficácia na captação de recursos, proatividade no alcance de novas fontes e elaboração de estratégias para gerar recursos, como a venda de produtos e serviços e a oferta de cursos de treinamento. Outro ponto central desta reorganização refere-se ao compartilhamento de trabalho, formação e participação em redes técnico-científicas de inovação, onde o reconhecimento das competências deve ser acurado para a busca adequada de competências complementares.

Em terceiro lugar, deve-se dar prioridade à capacitação e atração de recursos humanos cujo êxito depende de uma percepção específica dos processos e contextos da inovação. O último quesito a ser verificado no processo de reorganização das IPPs refere-se à apropriação do conhecimento, transferência de tecnologias e monitoramento de mercados. Este, segundo os autores, é um item no qual as IPPs possuem pouca experiência pois a estrutura voltada à atividade de proteção intelectual e de transferência de tecnologia ainda não está consolidada. Neste sentido, os autores ressaltam a necessidade de reforçar a capacitação e as competências em gestão de propriedade intelectual por parte dos formuladores de políticas agrícolas, dos gestores das IPPs e dos cientistas.

Fuck e Bonacelli (2007) afirmam que houve uma evolução nos países em desenvolvimento com relação às políticas aplicadas de proteção às patentes. Isso garante a proteção de resultados de pesquisas, evitando sua apropriação por parte das grandes empresas e, ao mesmo tempo, permitindo que os resultados da pesquisa beneficiem os pequenos produtores e agricultores locais.

Segundo Fuck e Bonacelli (2007) a EMBRAPA é um exemplo de uma IPP que passou a adotar uma política de gestão da propriedade intelectual mais rigorosa a partir de 1996. Uma das medidas necessárias à boa gestão da propriedade intelectual é a capacitação de recursos humanos, tanto de pesquisadores na área de propriedade intelectual, quanto de especialistas internos em gestão da propriedade intelectual, com enfoque interdisciplinar, permitindo o diálogo com pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento.

Nesta linha de interpretação, a gestão estratégica das instituições tem fundamental importância porque faz parte do conjunto de inovações organizacionais que possuem a

capacidade de favorecer a geração de inovações tecnológicas, uma vez que estão relacionadas: à redução dos custos administrativos e de transação; ao aumento da produtividade; à ampliação do acesso a ativos não tangíveis (conhecimento não codificado) (MENDES; ALBUQUERQUE, 2007). Os princípios orientadores da inovação organizacional encontram-se amparados nos manuais de melhores práticas da OECD e tem fundamentação teórica na obra de Schumpeter. Mendes e Albuquerque (2007) afirmam que os estudos atuais de corrente schumpeteriana partem do pressuposto de que mudanças tecnológicas tanto influenciam como podem ser influenciadas por mudanças organizacionais, havendo uma interação dinâmica entre as inovações tecnológicas e organizacionais.

Dessa forma, inovação organizacional é um conceito em movimento que envolve ideias como capacidade de adaptação, aprendizado organizacional e melhoria de desempenho. A partir da nova leitura da OECD realizada em 2005, o conceito de inovação passou a incorporar práticas de negócio (organização de rotinas e procedimentos de trabalho); organização do espaço de trabalho (atividades relacionadas à tomada de decisão); e relações externas (relacionamento com outras empresas e instituições públicas) (MENDES; ALBUQUERQUE, 2007).

O requisito para ser uma inovação organizacional é o de que as ideias façam parte do planejamento estratégico da instituição. Os vínculos existentes entre as inovações organizacionais e as inovações tecnológicas se dão na medida em que as primeiras são facilitadoras das segundas. Neste sentido, para os autores, as inovações organizacionais surgem como resposta às forças externas em um cenário onde as inovações tecnológicas e o mercado afetam os resultados da organização. Dessa forma, o objetivo das inovações organizacionais é responder a demandas resultantes de um mercado competitivo e do surgimento de inovações tecnológicas. Mas este processo nem sempre é unidirecional, sendo necessário algumas vezes que a inovação organizacional venha antes criando uma cultura organizacional que facilite o surgimento de inovações tecnológicas.

Dentro desta lógica organizacional, está o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído por 122 instituições relacionadas à pesquisa nas áreas de ciências agrárias. Dentre os produtos da EMBRAPA destacam-se a tecnologia e a inovação, expressas em: cultivares adaptadas às diferentes condições ambientais; criação e produção de novos insumos agropecuários, máquinas, equipamentos e instalações; zoneamento e monitoramento agrícola, novas tecnologias, práticas e processos

agropecuários, agroflorestais e agroindustriais; raças e/ou tipos de animais e microrganismos de importância econômica. Além desses, compõem o conjunto de produtos e/ou serviços da EMBRAPA subsídios à formulação e implementação de políticas públicas (MENDES; ALBUQUERQUE, 2007).

Contudo, assim como em outras instituições públicas de pesquisa, a EMBRAPA passa por um conjunto de problemas que comprometem sua sustentabilidade e limitam suas capacidades e possibilidades de avançar em Ciência e Tecnologia (C&T). Estes problemas se traduzem na redução significativa de recursos investidos na pesquisa de caráter público, perda de recursos humanos especializados e obsolescência da infraestrutura. O desenvolvimento e a implantação de inovações organizacionais são apontados como medidas necessárias para se reverter este quadro e promover a sustentabilidade institucional (MENDES; ALBUQUERQUE, 2007).

A partir dos trabalhos analisados pode-se concluir que a questão central desse conjunto de interpretações apresentadas, cuja perspectiva teórica se aproxima mais da teoria evolucionista-institucional, é a intensidade com a qual a governança do conhecimento pode ser transformada em um ativo. A perspectiva conceitual da inovação organizacional como um tipo de inovação ao lado da inovação tecnológica traz elementos que colocam o seu desenvolvimento como um pressuposto para elevar a produtividade e conseqüentemente auferir ganhos a partir dessa forma de inovar. Neste sentido, ainda que o conhecimento tenha em sua origem um caráter público, transformá-lo em um ativo faz com que o objetivo final de sua governança seja sua apropriação exclusiva capaz de auferir ganhos por meio de uma gestão adequada da propriedade intelectual.

No que se refere às limitações existentes nos respectivos trabalhos, verifica-se uma lacuna nesses estudos na medida em que não foi suficientemente desenvolvido o entendimento das especificidades do processo de evolução em cada um dos diferentes tipos de instituições como sendo motivado por pressões por ajustes em decorrência do surgimento e difusão de novas tecnologias na economia em âmbito local. Assim, as relações de poder inerentes a estes processos de mudanças ficaram à margem da análise. Sendo assim, a forma como essas transformações tecnológicas se projeta no mercado de trabalho ganha contornos deterministas, já que partem de uma perspectiva globalista da trajetória tecnológica. E, sendo assim, sobra pouco espaço para análise das especificidades do mercado de trabalho brasileiro, quiçá dos profissionais especializados.

Há, contudo, uma diferença que deve ser pontuada entre os trabalhos de Castro (2008; 2010; 2012) e os demais autores desta linha de interpretação. Em sua análise, fica muito claro que a autora vê o Estado como um ator de extrema relevância neste processo de consolidação do sistema de inovação brasileiro, já que este era parte do projeto de desenvolvimento nacional voltado à industrialização e modernização econômica. Castro ressalta que, sem o apoio de instituições como EMBRAPA, BNDES, Finep, universidades públicas, sistema de assistência técnica rural (ATER), entre outras, e um conjunto de políticas públicas voltadas à inovação, não seria possível alcançar a posição de liderança tecnológica do Brasil no âmbito do sistema agroalimentar.

Além disso, Castro acredita que a partir de um Estado neodesenvolvimentista, que se configurava à época em que realizava sua análise, no final da década de 2000, seria possível estabelecer um arranjo institucional que potencializasse a articulação Estado-mercado, com o objetivo de elevar a capacidade do Brasil gerar tecnologias voltadas à agricultura e ao sistema agroalimentar, explorando oportunidades, produzindo avanços tecnológicos e, eventualmente, alcançando os países desenvolvidos.

Sendo assim, apesar de considerarem a importância em ter uma rede de instituições articuladas na promoção do avanço tecnológico, os autores que analisam as transformações tecnológicas dos complexos agroindustriais nas décadas recentes pouco se dedicam a explicar como se configura esta articulação no fomento e na acumulação de conhecimento como capital. Sobretudo no que se refere ao papel do ensino (aprendizagem através da pesquisa) e no mercado de trabalho (aprendizagem através da experiência), principalmente em relação aos profissionais qualificados, no regime tecnológico implantado, ao longo das últimas décadas. Nessa linha de interpretação, o mercado de trabalho tem importância na medida em que se constitui no catalisador do progresso tecnológico. O olhar é sobre a firma e não sobre as relações de produção que nela se estabelecem. A reconfiguração do mercado de trabalho é consequência inexorável do processo de transformação das inovações tecnológicas.

Com o intuito de apresentar uma perspectiva que tem como foco a forma como as relações de poder atuaram no desenho da política nacional tecnológica para a agricultura, recorreu-se a um outro grupo de autores. A partir dos trabalhos de Guilherme Delgado (1985; 2010; 2012; 2016), Ronaldo Conde Aguiar (1986), Marcio Pochmann (2007), Ricardo Abramoway (1985), entre outros, é possível identificar o papel da economia política que envolve esses processos de transformações recentes.

É o que pretende Aguiar em sua obra *Abrindo o Pacote Tecnológico* (1986) que já da década de 1980 criava uma teoria explicativa do desenvolvimento tecnológico na agricultura desde a Revolução Verde. O autor refuta a ideia da criação da EMBRAPA como uma iniciativa democratizante de alavancagem e disseminação da pesquisa agrícola brasileira. A transformação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) em uma empresa pública em 1973 significava, no entender do autor, a criação de um espaço político para a tecnocracia sintonizada com os interesses das empresas multinacionais produtoras de insumos e máquinas e processadoras de matérias-primas agrícolas.

Nos estudos de políticas públicas voltadas para a agricultura, Romano (2009) ainda destaca que a retomada do olhar sobre as redes de políticas públicas delineia uma nova leitura sobre o desenvolvimento institucional do setor público agrícola. Essa leitura destaca que os processos relacionados à reforma do Estado, como por exemplo, liberalização, globalização e integração econômica, no caso brasileiro teriam redefinido a relação público-privado, bem como modificando os limites e possibilidades de políticas públicas para a agricultura. A redefinição das relações público-privado estaria relacionada com as mudanças na forma de organização, mobilização e representação de interesses dos atores privados e sua influência nas políticas públicas. Entende-se, portanto, que em termos de arranjos institucionais a relação da EMBRAPA com a política tecnológica brasileira caracteriza-se por relações clientelistas e corporativistas assentadas sobre um forte componente patrimonialista.

Como órgão da administração direta, o DNPA estava sujeito à um aparato burocrático que dificultava seu poder decisório, não respondendo com a agilidade política requerida a um órgão central capaz de coordenar um sistema setorial de entidades afins. Já uma empresa pública, como a EMBRAPA, teria ampla autonomia jurídica, típica da atividade empresarial, para celebrar convênios, programar dispêndios, captar e repassar recursos, entre outros atos administrativos (AGUIAR, 1986). Mais do que isso, a EMBRAPA teria força e meios para disputar o espaço político necessário ao exercício de sua função de órgão central de um sistema nacional de pesquisa agropecuária.

Esta mudança estava em plena sintonia com o cenário regido por um planejamento estatal autoritário, que daria amparo ao novo papel da pesquisa agropecuária como instrumento específico de política econômica que, em articulação com outros instrumentos estatais, intensificaria o ajustamento já em curso da agricultura brasileira ao processo de internacionalização da economia e da apropriação dos recursos naturais na

dinâmica do capitalismo mundial. A EMBRAPA também resolveria um problema que o DNPA não teria condições de resolver: a inexistência de uma política científica e tecnológica explicitamente definida para o setor agrícola (AGUIAR, 1986).

Neste contexto, Aguiar chama a atenção para o fato de que se configurava uma incongruência nos objetivos traçados pelo governo que se traduzia na ação pragmática voltada à busca de soluções tecnológicas imediatas por um lado, amparada por um modelo de sistema institucional com base no planejamento de médio e longo prazo. Dentro do modelo de planejamento, o sistema setorial agia como um instrumento de controle dos meios de intervenção do Estado e de imposição de prioridades. Sendo assim, o pragmatismo revelava o caráter essencialmente conservador e autoritário do planejamento.

O autor afirma que na visão do governo, à época, a pesquisa básica seria desempenhada pelas universidades e a pesquisa aplicada pelo novo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, isto é, ficava a cargo da EMBRAPA a pesquisa capaz de atender de forma pragmática à demanda de tecnologias provenientes das diferentes cadeias produtivas. Contudo, essa divisão do trabalho carecia de espaços de competência, representando, de fato, maiores privilégios e vantagens efetivas ao novo sistema de pesquisa agropecuária, dado o seu comprometimento com o processo de desenvolvimento econômico. Isto se dava em detrimento das instituições responsáveis pela pesquisa básica – as universidades – em particular. Na realidade, dada a sua estrutura, o meio universitário dificilmente seria, sem o risco de gerar tensões internas, submetido a um mecanismo de planejamento semelhante ao que foi adotado pelos sistemas setoriais, já que isto significaria acatar sem restrições as normas e diretrizes definidas por uma instituição central – EMBRAPA – que não tinha relação com a vida acadêmica.

Percebe-se, neste ponto, que o que Castro (2010; 2018) chama de governança do conhecimento, Aguiar chama de pragmatismo institucional, que teria como objetivo montar uma estrutura no sistema de pesquisa agropecuária voltada à internacionalização. A pesquisa aplicada – ressalta Aguiar – teria como propósito disseminar o pacote tecnológico, uma vez que deveria ser executada de forma interativa, conjugando todas as etapas do processo de produção agrícola, de modo que seu resultado final, que seria mais tarde transferido aos agricultores, fizesse parte de um todo organicamente estruturado e interdependente. Assim, o autor define o pacote tecnológico como “o conjunto de técnicas, práticas e procedimentos agrônômicos que se articulam entre si e que são

empregados indivisivelmente numa lavoura ou criação, segundo padrões estabelecidos pela pesquisa” (AGUIAR, 1986, pág. 42). O uso completo do pacote tecnológico era condição para o sucesso da atividade produtiva.

Os centros nacionais da EMBRAPA visavam, além de replicar no país um desenho organizacional já testado a nível mundial, facilitar as articulações entre os centros nacionais e internacionais, principalmente na troca de informações sobre experimentos, no treinamento de pesquisadores brasileiros, entre outras formas de cooperação técnico-científica. Constituíam-se, assim, uma rede de transferência internacional de conhecimento tecnológico. Os pesquisadores da EMBRAPA iam ao exterior buscar não só diplomação necessária para a progressão funcional, mas o tipo de formação científica que permitisse adaptar no Brasil os pacotes tecnológicos.

Para Aguiar, a perspectiva de que o progresso técnico é necessário na agricultura tem por trás o reconhecimento de que é por meio dele que o capital exerce o domínio sobre a natureza. E somente por meio da mediação da pesquisa agrícola este domínio é possível. O processo de valorização do capital, que se efetiva pelo domínio da natureza, traduz a incorporação ao sistema produtivo de um conhecimento gerado pela pesquisa científico-tecnológica. Sendo assim, para Aguiar (1986) não existe pesquisa científica fora da lógica capitalista e ela sempre será pragmática e com viés produtivista.

O autor destaca, ainda, que no segmento industrial há como transmutar diretamente fábricas e processos produtivos. Contudo, no setor agropecuário isto não se dá da mesma maneira, sendo necessário, para elevar a produtividade do trabalho, o teste e a experimentação dos insumos em quantidades e dosagens adequadas às condições de específicas do meio físico como o solo, clima, regime de chuvas etc. Portanto, para Aguiar não faz sentido interpretar a pesquisa agrícola como um fato meramente científico, já que a mesma está subordinada à lógica do capital, viabilizada pelo Estado.

Com um olhar sobre o progresso tecnológico sob um enfoque direcionado às questões de desenvolvimento econômico, permeado por uma perspectiva que encontra afinidades com os teóricos da Economia de Bem-Estar Social¹⁰ e com o trabalho de Aguiar em

¹⁰ Delgado (2016) questiona os limites da teoria econômica em relação a ética protetora da vida em sociedade e a ética utilitária da economia de mercado. Afirma que dentre todas as teorias econômicas, a Economia do Bem-Estar Social, nas obras de Amartya Sen e Celso Furtado, por exemplo, são as que mais tem embutida essa preocupação, embora seus determinantes éticos estejam sempre em disputa com o utilitarismo individualista.

alguns pontos, Guilherme Delgado (2016) analisa as consequências econômicas e sociais da inserção da economia brasileira como grande provedor de produtos agrícolas e minerais na nova divisão internacional do trabalho consolidada a partir da década de 1990. Dentre estas consequências está a política tecnológica que fica em segundo plano em função das inovações tecnológicas que buscam intensificar o uso da terra e que estão vinculadas a um pacote tecnológico já disseminado há décadas na economia mundial, sob controle dos ganhos de produtividade de um número muito reduzido de empresas transnacionais do agronegócio.

Nesse momento, é importante fazer uma ressalva sobre as obras de Guilherme Delgado ao longo de sua trajetória como um autor de referência na área de economia agrícola. Há dois momentos distintos que marcam seus trabalhos, escritos em contextos diferentes, que devem ser apontados. O trabalho de 1985 refere-se a um período, entre as décadas de 1970 e 1980, em que se formava um aparato institucional para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias internamente, oferecendo suporte ao pacote tecnológico inserido com a Revolução Verde. Nasceram ou ganhavam um grande aporte de recursos instituições voltadas a alavancar os avanços tecnológicos nos complexos agroindustriais, como a EMBRAPA, a Finep, entre outras. Nesse momento, o Estado investia de forma maciça possibilitando a criação e fixação do aprendizado nas fronteiras brasileiras. Os rumos que seriam dados ao segmento de pesquisa agrícola ainda eram desconhecidos.

Já em sua segunda fase, quando escreve *Do Capital Financeiro na Agricultura à Economia do Agronegócio*, em 2012, assiste-se a uma outra fase dos complexos agroindustriais, onde há uma reconfiguração dos processos produtivos agropecuários, com uma intensificação das interações setoriais e crescimento vertiginoso do setor de serviços que passa a permear todas as etapas da produção de diversas commodities brasileiras. Além disso, o estágio em que se encontra a pesquisa agrícola no Brasil é totalmente diverso. Como já observado pelos autores supracitados, a participação do setor privado na gestão do conhecimento foi ampliada, que passa a contar com o financiamento mais robusto de grandes corporações em áreas de desenvolvimento de insumos, nas etapas de produção e processamento de produtos finais, em compensação de um forte enxugamento de recursos públicos e um alinhamento maior das ações de instituições públicas de pesquisa aos interesses do setor privado.

Em 1985, Delgado dedicou-se a analisar a política tecnológica internacionalizada pela “Revolução Verde”, sobretudo a partir das décadas de 1960 e 1970. O autor afirma que a modernização da agricultura se dá em diversas fases a partir da década de 1940, mas o processo de dinamização somente se torna mais intenso e abrangente a partir de meados dos anos 1960 e ao longo dos anos 1970. As transformações ocorridas na base técnica da agricultura nesse período foram potencializadas, segundo o autor, em função dos seguintes fatores: (1) a estruturação e articulação de mecanismos financeiros apropriados, processo que ocorre sobretudo com a implantação do Sistema Nacional de Crédito Rural¹¹; (ii) o processo de substituição das importações de meios de produção voltados à industrialização da agricultura, patrocinado pelo II PND; (iii) um cenário de política econômica marcado por uma certa folga cambial nas transações externas, favorecendo investimentos em tecnologias agrícolas.

Entre 1970 e 1975 observa-se um crescimento expressivo do ramo a montante da agricultura, envolvendo um amplo conjunto de indústrias produtoras de insumos e bens de capital da agricultura. Esse crescimento foi maior do que o conjunto de indústrias nacionais. A partir da década de 1980 ocorre um decréscimo acentuado do consumo e da produção interna desses meios de produção modernos (fertilizantes e tratores), associados às mudanças drásticas na política de financiamento rural. Já a indústria processadora de alimentos e matérias-primas (ramo a jusante da agricultura) integrou-se de forma não uniforme à transformação da base técnica da atividade agrícola, variando entre ramos e sub-ramos. Integraram-se de forma mais acentuada os ramos de rações e concentrados, abate de animais, laticínios, madeiras, papel e celulose, couros e peles, fumo e álcool, entre outros. Os padrões de produção dessas indústrias impõem um perfil tecnológico à produção que deve ser seguido pelos agricultores, que variam muito de produto a produto, sendo muito reduzida para produtos consumidos “*in natura*”. Contudo, o que provoca de fato movimento de alteração da base técnica é o ramo industrial que produz meios de produção para a agricultura, de onde emanam as inovações incorporadas aos novos meios de produção adotados e onde ocorre a integração de todo o aparato de pesquisa e extensão rural.

¹¹ Como intuito de fomentar o financiamento agropecuário, o Sistema Nacional de Crédito Rural foi instituído em 1965 como parte de um programa criado para promover a mudança na base técnica da agricultura visando o crescimento da relação agricultura/indústria, com o desenvolvimento de ramos industriais voltados aos meios de produção (insumos, fertilizantes, defensivos, etc.) e aos bens de capital (tratores, implementos, colheitadeiras, equipamentos de irrigação, etc.), bem como ao processamento de produtos agrícolas (REIS, 2017).

A integração técnica a montante evoluiu na década de 1970 para a formação articulada do Departamento de Meios de Produção Industriais para a Agricultura, a partir da instituição de um Sistema Nacional de Crédito Rural (1965) e a este vinculou uma forma específica de captar excedentes financeiros livres, que permitem ao Estado bancar a expansão do crédito rural. O sistema de crédito estreitamente vinculado ao financiamento de meios de produção industriais em condições atrativas para o agricultor e mais vantajosas ainda para a indústria, viabiliza o espaço de mercado compatível com a montagem de blocos industriais a montante da agricultura.

Delgado ressalta que a partir de 1973, quando predominava a assistência técnica e a extensão rural como forma de incorporação de insumos modernos, o Estado decidiu investir maciçamente e organizar o seu sistema de pesquisa agropecuária. Como consequência, ocorre uma reorganização do sistema de assistência técnica e extensão com o propósito explícito de integrar-se organicamente ao esforço de modernização e inovação agropecuária.

A indústria a jusante também promove uma mudança tecnológica, por meio das normas sanitárias, e de classificação comercial (tipos e padrões comerciais dos produtos), aliadas as exigências do mercado por determinadas características dos produtos agrícolas (formato, sabor, coloração, durabilidade etc.) que obrigam o produtor rural a seguir um padrão de tecnologia indicado pela agroindústria (DELGADO, 2012).

Como dito, as inovações que guardam maior grau de generalidade e abrangência para a agricultura são geradas na indústria a montante. Essas inovações podem ser classificadas como: 1) inovações mecânicas, que afetam de forma particular a intensidade e o ritmo da jornada de trabalho; 2) inovações físico-químicas, que modificam as condições naturais do solo, elevando a produtividade do trabalho aplicado a esse meio de produção básico; 3) inovações biológicas, que afetam principalmente a velocidade de rotação do capital adiantado no processo produtivo, através da redução do período de trabalho e da potencialização das inovações mecânicas e físico-químicas (GOODMAN *et al.*, 1990).

O Estado atuava na produção direta de tecnologia, por meio da EMBRAPA, concentrando esforços na geração das inovações biológicas (introdução de novos cultivares, por produtos e distintas regiões, melhoria genética, controle de pragas e moléstias etc.). Diferente da perspectiva de Aguiar (1986), para Delgado esta especialização justificava-se por apresentar custos mais elevados e demorados de

pesquisa, aliados a uma certa dificuldade de apropriação privada dos resultados da pesquisa, haja visto que sua difusão está sujeita a modificações, em razão da diversidade do clima, ecossistema e outros fatores de natureza regional. Já as inovações mecânicas e físico-químicas estavam na esfera de domínio da grande empresa industrial. Contudo, as inovações mecânicas são tecnologicamente inseparáveis do conjunto das inovações biológicas ou físico-químicas, já que influenciam o planejamento das inovações mecânicas. Na década de 1970, a área das inovações mecânicas era dominada por um consórcio de empreendimentos multinacionais e nacionais, de acordo com o ramo. E a área das inovações físico-químicas, indústria pesada de fertilizantes e defensivos, era preponderantemente dominada por empresas estatais.

O vigoroso envolvimento do Estado na esfera das inovações físico-químicas como parte da política de geração de tecnologia, foi ampliado ao final de 1974 com a implementação do Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola e do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, ambos inseridos na meta de substituição das importações de insumos básicos do II PND.

Delgado também observa que a previsão da capacidade produtiva para a produção de diversas matérias primas, produtos intermediários e produtos finais se mostra bastante elevada, como resultado de investimentos de longo prazo iniciado na década de 1980. A partir de 1981, o autor observa um descolamento entre a produção de insumos e fertilizantes finais de um lado e a necessidade de importação de alguns produtos intermediários ou matérias-primas de outro. A recessão impôs a ociosidade geral das novas plantas industriais e a retração geral de novos investimentos, o que por sua vez, inibiu a conclusão de investimentos de longa duração e até mesmo rejeitou processos de produção que seguem uma matriz energética altamente consumidora de derivados do petróleo (como o nitrogênio). Neste sentido, o processo de difusão tecnológica também coordenado pelo Estado necessitava de revisão (DELGADO, 2012).

Esse modelo tecnológico da “Revolução Verde”, que congrega inovações físico-químicas e mecânicas com a criação de variedades vegetais altamente exigentes em adubação mineral e irrigação, começou a sofrer inúmeras críticas e revisões. Instaurou-se nesta época um discurso que buscava um novo padrão tecnológico, mas com soluções que só tinham potencial de se concretizar no longo prazo, já que as orientações se restringiam às inovações biológicas, sob o comando do sistema EMBRAPA.

Com o choque do petróleo, Delgado (1985) observa que uma parte do próprio programa nascente de substituição das importações de fertilizantes e defensivos, tendia à obsolescência econômica antes mesmo que sua plena operação produtiva tivesse se constituído. As novas orientações técnico-científicas continuavam inócuas enquanto opções de reajustamento tecnológico, tanto pela lassidão da política interna em definir um novo padrão tecnológico para a industrialização da agricultura, quanto pela paralisação dos investimentos públicos e privados no ramo a montante da agricultura.

Estava em curso uma mudança técnica na agricultura brasileira protagonizada pela EMBRAPA com a centralização do sistema público de pesquisa e assistência técnica rural. Contudo, deve-se ter presente que um dado sistema de industrialização na agricultura, enquanto avanço das forças produtivas capitalistas, traz à baila uma onda de inovações que pode ser considerada irreversível sob o aspecto de aprofundamento do conhecimento técnico para fins produtivos. Mas, esta corrente de inovações, comporta distintos padrões ou estratégias de progresso tecnológico que são, por natureza, políticos e reversíveis, à luz da configuração dos grupos sociais hegemônicos do meio rural e do Complexo Agroindustrial.

Para Delgado, existe uma distância que pode ser profunda entre o conhecimento técnico-científico gerado com fins a elevação da produtividade via desenvolvimento tecnológico e as estratégias de progresso tecnológico incorporadas nas inovações, que são políticas e dependem da configuração dos grupos sociais hegemônicos do meio rural e do complexo agroindustrial.

O autor destaca que o surgimento do Departamento de Meios de Produção Industriais para a Agricultura¹² constituía-se como uma oportunidade para gerar uma mudança na política tecnológica na agricultura, na década de 1970. Seria uma forma de dar maior autonomia técnica aos pacotes de inovação à semelhança das inovações que ocorreram no sistema industrial. Contudo, Delgado também ressalta as contradições inerentes à forma sociopolítica como este órgão estava organizado, reproduzindo tardiamente a industrialização na agricultura de países centrais, em um país com agricultura de região tropical. O autor alerta para a necessidade de saber distinguir entre o progresso técnico e

¹² O Departamento de Meios de Produção Industriais para a Agricultura foi criado na década de 1970, com a atribuição de dirigir tecnologicamente a modernização agrícola, segundo estratégias políticas mais gerais. Tinha como principais estratégias a criação do SNCR e, com o financiamento dos meios de produção através dele, viabilizar o espaço de mercado compatível com a montagem dos blocos industriais da agricultura (DELGADO, 1985).

os usos sociais e formas de apropriação dos seus frutos, destacando as interdependências que se estabelecem entre esses diferentes processos.

No entender de Delgado (2016) as estratégias de inovação tecnológica devem ter por base de sustentação o conhecimento acumulado e a estrutura técnica pré-existente no sistema de pesquisa e na base industrial em questão. As novas ondas de inovação devem estimular a redução do uso de energia dos minerais não renováveis, reduzindo a dependência de insumos ou processos importados e promovendo uma utilização combinada de recursos naturais com atenção às novas demandas sociais de preservação ecológica (DELGADO, 1985). Para ele, o novo padrão de inovação que entrava em vigor na década de 1980, apoiado num pacto agrário democratizante, deveria oferecer estruturas de melhoramento técnico à massa de agricultores excluídos, viabilizando as estratégias sociais e políticas desses pequenos produtores.

Em suma, o modo de promover esta elevação de nível técnico dos trabalhadores ligando-os ao aparato de inovações é, para o autor, uma questão política. A questão central é a forma como se dá a apropriação do conhecimento no processo de desenvolvimento econômico. Não se trata de uma questão meramente técnico-agronômica, mas, mesmo que fosse, no Brasil há o fato de que a base material de geração dessa engenharia é montada e gerida pelo Estado e pelos grandes monopólios industriais, evidenciando os padrões de geração e difusão de tecnologias. Dessa forma, por todo histórico da mudança da base técnica da agricultura, a questão que se colocava para o Estado em meados da década de 1980, data da publicação, era a estruturação de uma política tecnológica capaz de mover as inovações tecnológicas e o saber consolidado das instituições oficiais de pesquisa na direção das prioridades socioeconômicas relevantes de uma sociedade empenhada em um processo de democratização amplo e irrestrito (DELGADO, 1985).

As interpretações de Delgado sobre o contexto e as perspectivas da política tecnológica voltada à agricultura e aos complexos agroindustriais nas décadas de 1960, 1970 e 1980 podem ser revisitadas em seus textos mais recentes, onde o autor lança um olhar menos otimista sobre o desempenho da pesquisa agrícola já sob a égide do novo pacto de economia política de articulação da acumulação de capital no setor rural como política de Estado a partir da década de 2000.

O autor afirma que o segundo governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), 1998-2002, iniciou o relançamento do agronegócio, tendo como um dos pilares o

direcionamento explícito da pesquisa pública agropecuária (EMBRAPA), a operar em perfeita sincronia com empresas multinacionais do agronegócio. Nesta fase, o excedente econômico era repartido internamente segundo o modelo de rendas de monopólio, que refletem, entre outros fatores, o sistema de garantia da propriedade intelectual envolvido na difusão do pacote tecnológico.

De fato, as questões relacionadas à proteção de patentes nas atividades agropecuárias são objeto de muita controvérsia entre diferentes autores. De acordo com Buainain *et al.* (2015), a institucionalidade também sofreu uma transformação acentuada no conjunto das transformações que ocorriam nos marcos do novo paradigma tecnológico a partir da década de 1990 debate sobre a importância da propriedade intelectual para a inovação na agricultura cresceu. Este movimento estava, pelo menos em parte, associado à emergência da biotecnologia, ao crescimento das sementes híbridas e de técnicas avançadas de melhoramento genético, entre outros. Mas também refletia mudanças mais gerais, que de certa forma estendiam e padronizavam princípios e instituições, válidos para alguns segmentos e países, para todos os setores da economia e para os países integrantes da chamada comunidade internacional vinculada à Organização Mundial de Comércio (OMC).

Para o autor, neste novo cenário, a propriedade intelectual passou a fazer parte do núcleo duro da institucionalidade associada à inovação, ganhando maior relevância e reforçando o desenvolvimento de tecnologias e arranjos institucionais protegidos e "protegíveis" através de sistemas de propriedade intelectual, envolvendo a proteção de cultivares de forma geral. Por outro lado, cresce a dúvida quanto ao fato de a propriedade intelectual ser de fato importante para promover a inovação na agricultura, já que pode bloquear o fluxo de conhecimento (difusão) pelo excesso de proteção e reduzir a efetividade da contrapartida social embutida na difusão de informações (BUAINAIN *et al.*, 2015).

A Lei de Cultivares (Lei nº 9.456 de 25 de abril de 1997) foi um marco institucional que reconfigurou a forma de condução da pesquisa agrícola no Brasil. Estabelecia-se com ela uma nova etapa do desenvolvimento agrário brasileiro. O pioneirismo da EMBRAPA em tornar possível o cultivo da soja no Cerrado abriu caminho para que as multinacionais, que detinham o conhecimento, o capital e extenso material genético próprio ao lançamento de novas cultivares, passassem a definir o parâmetro tecnológico que deveria ser seguido dali em diante. Dessa forma, a institucionalização da propriedade intelectual

no segmento agrícola fez com que a pesquisa agrícola se tornasse atraente para o setor privado, fazendo com que a produção de conhecimentos se deslocasse dos agentes públicos para os agentes privados a partir da década de 1990 (FILHO; BIN, 2014; GALVÃO, 2014).

A discussão sobre a legitimidade da Lei de Cultivares no que diz respeito aos seus aspectos éticos, distributivos e indutores de desenvolvimento está longe de alcançar um consenso, por sua complexidade e aderência a princípios ideológicos muito controversos. Os argumentos que operam a favor da instituição da Lei de Cultivares envolvem questões como: a valorização do pesquisador e das instituições de pesquisa a partir do retorno financeiro dos investimentos realizados em melhoramentos vegetais que a proteção traz, inclusive para os próprios autores, funcionando como estímulo; como consequência, um maior volume de investimentos ampliaria o número de cultivares de melhor qualidade no mercado; a redução significativa dos orçamentos públicos requer o recurso a formas privadas de financiamento de pesquisas; haveria aumento da produtividade da terra na agricultura brasileira e elevação da renda dos agricultores; a partir de um sistema internacional de proteção, haveria uma intensificação na troca entre países, podendo elevar as parcerias de pesquisa genética, entre outras (ARAÚJO, 2010).

Já os argumentos contra são eminentemente de caráter distributivo e referem-se a: elevação dos custos de produção na agricultura devido ao aumento do preço das sementes em virtude do pagamento de royalties e de um potencial mercado monopolista que se desenvolveria com a promulgação da Lei; a desnacionalização do parque produtor de sementes, com o avanço das empresas multinacionais sobre o setor sementeiro brasileiro; o caráter de monopólio do mercado produtor de sementes, devido ao domínio de mercado por empresas de pesquisa que possuem melhores condições de investimento; a exclusão dos pequenos produtores de sementes do mercado; a impossibilidade de dar continuidade a produção cooperativada e comunitária de sementes; caráter antiético da lei, que privilegiaria as novas obtenções (permitindo-lhes remuneração), as quais são, sempre, realizadas pela introdução de melhoramento em plantas que, por séculos, foram objeto de seleção natural pela humanidade, especificamente pelas comunidades campesinas e indígenas, que nada ganhariam neste processo (ARAÚJO, 2010).

Segundo Araújo (2010), o melhoramento genético de espécies autógamas (aquelas de onde não há como produzir híbridos comerciais por motivos biológicos) e de espécies assexuadamente propagadas é realizado no Brasil predominantemente por entidades

públicas. Isto se deve ao pouco interesse que o setor privado apresenta em desenvolver pesquisas nesse campo, já que é baixa a expectativa por retorno financeiro. Já nas espécies alógamas, como o milho, em que é possível o desenvolvimento de híbridos comerciais, ocorrem pesados investimentos privados em virtude do elevado retorno financeiro que propiciam. As espécies alógamas têm seu processo de hibridização atuando como um patenteamento natural, já que o resultado é um produto exclusivo que impede o replantio a partir de sementes já plantadas, obrigando o produtor a adquirir sementes a cada nova safra. O autor afirma que há um desincentivo ao investimento em pesquisas voltadas ao melhoramento de espécies autógamas, já que é possível reproduzir os resultados da primeira compra das sementes pelo replantio de sua própria lavoura por várias gerações de plantas. Por isso, Araújo acredita que, sob uma perspectiva de mercado, somente por meio da Lei de Cultivares é possível o desenvolvimento de novas cultivares desta espécie, que é o caso da soja, do feijão, do arroz, do trigo, da batata, da cana-de-açúcar e do algodão, por exemplo (ARAÚJO, 2010).

De fato, Filho e Bin (2014) apontam que o deslocamento da pesquisa agrícola pública relacionada ao melhoramento de plantas para o domínio de agentes ligados ao setor privado emerge um fenômeno mundial que se intensifica na década de 1980 nos EUA e na Europa. No Brasil, em 2014, mais de 85% da soja produzida vêm de material genético de empresas privadas, ocorrendo o mesmo com outras culturas como algodão, milho e cana-de-açúcar. Em 2000, este percentual era inverso, ou seja, 85% da soja vinha de material genético de instituições públicas. As empresas privadas também predominam no segmento de melhoramento e produção de cultivares e raças no país. Observa-se que, dentre o grupo das dez principais empresas nacionais com registro de cultivares, apenas duas são públicas (Universidade Federal de Viçosa - UFV e EMBRAPA) e ambas possuem percentual superior de lançamentos dedicados a variedades convencionais. As multinacionais detêm o maior número de registros de transgênicos, com 60% do total. De acordo com os autores, este fenômeno se deve, em parte, a um descompasso evidente entre as instituições públicas de pesquisa e as privadas no que se refere ao tempo de resposta às mudanças que ocorriam no funcionamento econômico e social da agricultura no que se refere à inovação.

A partir da década de 1990, a pesquisa agrícola passou a ser vista sob uma perspectiva sistêmica, onde a produção de conhecimentos gera resultados acadêmicos e produtos para políticas governamentais e indústria. Filho e Bin (2014) consideram que o isolamento da

universidade impediu uma visão ampla da evolução do pensamento e da emergência de novos modelos organizacionais no campo pesquisa agrícola. Percebe-se, assim, que ao longo dessa nova fase do desenvolvimento tecnológico na agricultura o conceito de inovação deixa de ser atribuído ao resultado do conhecimento aplicado e passa a se voltar mais à eficiência na forma como se dá a apropriação do conhecimento. Sob esta visão, a pesquisa no Brasil não é em si o problema, já que o país tem 6% da produção científica em ciências agrárias, caracterizando um desempenho considerado extraordinário internacionalmente. Para os autores, o que faltam são recursos e competências para a inovação que impactam mais fortemente os pequenos produtores.

Convém aqui abrir a discussão para uma perspectiva de inovação voltada aos pequenos agricultores trazida por Ricardo Abramovay. Em todas as análises trazidas nesta seção, a teoria econômica clássica que referenda seus argumentos têm em sua gênese uma concepção de agricultura atribuída ao atraso. Nesse sentido, o progresso técnico só é alcançado quando a agricultura passa a se aproximar do modo de produção industrial, com emprego de máquinas e insumos de origem industrial. Abramovay (1985) mostra que mesmo na teoria marxista, onde há uma preocupação com a forma como se distribuem os frutos do aumento de produtividade, o pequeno agricultor – ou o campesinato – somente sobreviveria na economia capitalista se conseguisse transformar sua base técnica de forma a ter acesso aos meios de produção capitalista.

A questão que se coloca, portanto, é que o desenvolvimento das forças produtivas na agricultura não pode ser dissociado de sua integração crescente à indústria. Assim, o progresso técnico guarda uma relação direta com a divisão do trabalho e com a especialização. Todos os esforços das ciências agrônômicas caminham na direção de integrar continuamente agricultura e indústria. Abramovay (1985) questiona esta premissa, indagando se o progresso técnico não poderia ser encontrado na própria agricultura. O autor afirma que a crise energética mundial de 1970 fez com que a pesquisa agrônômica tomasse caminhos alternativos, tornando viável ao agricultor encontrar meios de elevar os rendimentos da terra e a produtividade do seu trabalho nos limites de seu estabelecimento.

Alguns exemplos que vem mostrando a possibilidade de melhor utilização do potencial dentro das propriedades são: cobertura morta, adubação verde, plantas companheiras, rotação de culturas, entre outros. Contudo, as tecnologias alternativas elencadas por Abramovay precisam de um trabalho científico decisivo, que impõem um

redirecionamento do que vêm sendo feito no âmbito das inovações tecnológicas. Para o autor, trata-se de examinar o sistema agrário como uma unidade ecológica composta por um conjunto de interrelações que devem ser conhecidas no máximo detalhe (ABRAMOVAY, 1985). Nessa direção, o olhar não se volta ao produto mais rentável, mas ao sistema que melhor se adapta a determinadas condições ecológicas e socioeconômicas.

Em sua interpretação, o autor deixa claro que a preocupação fundamental é com a forma como é feita a utilização dos recursos naturais, dos meios técnicos e da mão-de-obra disponível. Seu trabalho está colocado em um foco totalmente diferenciado pois é o cerne do sistema agrário. Isso requer uma reorientação da pesquisa e da extensão rural, já que se faz necessário que os pontos de partida da melhoria das condições de vida no campo estejam na compreensão de como vivem e o que querem os próprios agricultores (ABRAMOVAY, 1985).

O trabalho de Abramovay (1985) acende uma luz sobre o tipo de projeto de desenvolvimento nacional que o Brasil está perseguindo. Sem adentrar com profundidade as questões relacionadas à agricultura familiar, que não são objeto desta pesquisa, cabe aqui reter que a importância do pequeno produtor ou da Agricultura Familiar para o desenvolvimento do país consiste em, resumidamente, quatro perspectivas: 1) sua importância em empregar mão-de-obra rural, cujo percentual gira em torno de 67% de acordo com o Censo Agropecuário 2017; 2) ocupação do solo rural com elevado percentual de estabelecimentos de agricultura familiar de 77% do total segundo a mesma fonte; 3) abastecimento interno, inclusive com produtos da cesta básica brasileira; 4) relevância econômica para cerca de 90% das municipalidades brasileiras com até 20 mil habitantes, de acordo com o Censo Agropecuário 2006.

Vilela (2017) ressalta a necessidade de se redefinir o papel da agricultura familiar no projeto de desenvolvimento nacional, já que nas últimas décadas houve perda de hegemonia política deste segmento social. Para o autor, as forças do agronegócio passaram a exercer mais intensamente o controle relativo das políticas públicas, enfraquecendo, inclusive, o viés democrático do processo político decisório. O questionamento de Vilela (2017) se dá sobre o determinismo tecnológico imposto no debate sociopolítico sobre o sucesso das unidades produtivas. Seu ponto de vista é o de que a incorporação de tecnologias por si só não é a solução para dar viabilidade para a agricultura familiar.

O autor cita diversos casos de incorporação tecnológica e de inovações que levam ao sucesso enquanto sistema de produção, mas com pouca melhoria da renda dos produtores, pois produzindo e vendendo mais há redução de preços. Nesse sentido, sua visão está de acordo com a de Filho e Bin (2014) ao afirmarem que na pequena produção não adianta promover as inovações tecnológicas sem inovações organizacionais, comerciais e institucionais pois os efeitos serão ínfimos e, às vezes, perversos. Há ainda outro fator de risco relacionado ao financiamento para incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo. Algumas experiências mostram que muitos agricultores familiares foram levados à maior fragilidade econômico-financeira, já que o volume de dívidas não foi superado pelos ganhos em função de períodos prolongados de estiagem (VILELA, 2017).

Delgado (2010) também destaca em sua análise o problema do direcionamento do progresso técnico dentro de um viés produtivista. Para o autor, no cerne do mecanismo de superexploração de terra, de recursos naturais e da mão-de-obra existe uma lógica voltada à obtenção de ganhos de produtividade através da exploração de recursos naturais. De um lado, verifica-se a incorporação de novas áreas ao espaço econômico explorado, com a expansão agrícola marcada pela adoção do pacote tecnológico pré-existente, envolvendo um consumo crescente de recursos naturais incluindo o solo, a água, a biodiversidade, as florestas nativas, a luminosidade favorecida pelas condições climáticas. De outro lado, nos espaços agrícolas já consolidados, haverá, certamente, uma pressão cada vez maior em favor de um aumento da produtividade do trabalho mediante intensificação do pacote tecnológico agroquímico, baseado atualmente no uso intensivo de combustíveis fósseis, com consequências ambientais também predatórias sobre o meio ambiente.

Contudo, a taxa de salário, o emprego e a massa salarial geradas no processo de produção e exportação de bens primários não crescem ou até decrescem, enquanto a produção e a exportação das principais cadeias agroindustriais se expandem a elevadas taxas de 8 a 10% a.a. Alguma dinâmica local de criação de novos empregos nas cadeias produtivas em expansão ocorrerá, mas nem de longe se compara com os fenômenos de expansão da produção primária ocorridos em outras épocas (DELGADO, 2010).

De outro modo, para o autor há um distinto processo em curso de extração da renda da terra que não guarda relação com a mera captura das vantagens comparativas naturais

nos parâmetros de David Ricardo¹³. Esta segunda vertente de exploração de recursos naturais tem como exemplo evidente o progresso técnico precedendo e dirigindo a acumulação de capital, funcionando também como um mecanismo de captura da renda da terra. Contudo, o processo produtivo é desencadeado pelo progresso técnico, com necessária intensificação de investimentos nas cadeias industriais de ponta, incluído a indústria química, mecânica, metalúrgica e eletroeletrônica, para ao final do processo extrair o recurso natural, a ser posteriormente manufaturado em novas cadeias industriais. (DELGADO, 2010).

Delgado identifica, aqui, uma lógica de desenvolvimento tecnológico voltada à acumulação de capital, com criação de extensa rede interindustrial de demandas e inovações, para ao final do processo extrair o recurso natural, a ser posteriormente manufaturado em novas cadeias industriais. Esse processo difere teoricamente da expansão primária em resposta direta à demanda externa (caso do agronegócio), mas ambos estão impelidos por um processo cíclico de extração da renda fundiária a partir da apropriação dos recursos naturais. Em muitos casos não se pode falar em progresso técnico, mas em custos sociais e ambientais invisíveis que podem comprometer seriamente esse processo expansivo.

Por outro lado, no caso típico da expansão agropecuária lideradas pelas grandes cadeias de commodities, a essa crítica dos custos sociais e ambientais, precisa-se chamar atenção, ainda, para sua relativa desvinculação das inovações de ponta do progresso técnico e industrial, susceptíveis de criar ondas secundárias e terciárias de novos produtos e novos mercados. Assim, a inovação técnica de ponta do sistema industrial fica relativamente relegada ao segundo plano, porque os ganhos de produtividade do subsistema exportador estão muito mais ligados às chamadas vantagens comparativas naturais.

Refletindo acerca da trajetória da pesquisa agrícola no Brasil em sua articulação com o processo de modernização da agricultura ocorrido a partir dos anos 1960/1970, Marcio Pochmann (2007) vincula o problema da pesquisa agrária às formas de estruturação e articulação entre pesquisa básica e aplicada no Brasil de modo geral. Para o autor, o país pouco investiu em ciência básica ou mesmo aplicada como parte de um plano do

¹³ RICARDO, DAVID (1817). *Princípios de Economia Política e Tributação*. São Paulo: Abril Cultural, 1984 (Coleção Os Economistas).

desenvolvimento nacional, porque não havia integração entre os centros de produção de conhecimento de base científica e as unidades de produção agrícolas. Em realidade, Pochmann identifica uma clara desarticulação entre as políticas macroeconômicas adotadas ao longo do período da Revolução Verde e a política de ciência e tecnologia no Brasil.

Paralelo a isso, observava-se um certo grau de descolamento entre o sistema de produção de C&T e o parque produtivo industrial, que dependia de fundos públicos capazes de permitir avanços na formação e na pesquisa básica, atividades estas que estavam, de forma geral, desconectadas das empresas que aqui se instalavam e se expandiam. Instituíam-se, assim, uma cultura tecnológica nacional voltada para ampliação da capacidade de produção e não para a produção de inovações. Dessa forma, quando a partir da década de 1970, surgia no mundo uma onda de inovação tecnológica, o Brasil não estava preparado para responder a ela de forma rápida e adequada. O autor destaca, nesse ponto, que a tentativa de *catching up* pensada anteriormente por Castro (2012) estaria comprometida em virtude da fragilidade das instituições educacionais e de pesquisa no país.

Este despreparo apontado por Pochmann é parte do processo histórico de formação da sociedade brasileira que tem suas raízes no subdesenvolvimento como modelo de desenvolvimento econômico e social e como forma de inserção econômica na divisão internacional do trabalho, conforme a Teoria do Subdesenvolvimento criada por Celso Furtado (1963).

Furtado (1963) atribui ao subdesenvolvimento, mais do que um padrão de organização da produção econômica, um tipo de capital cultural que se difundiu nas classes mais elevadas da sociedade brasileira ao longo de toda sua existência na forma de adoção de padrões de consumo dos países centrais. Esta configuração subdesenvolvida fez com que, no Brasil, o modelo tecnológico tenha assumido características bem peculiares. O fenômeno da dependência, principal atributo do subdesenvolvimento, manifestou-se inicialmente sob a forma de imposição externa de padrões de consumo que somente poderiam ser mantidos mediante a geração de um excedente criado através do comércio exterior. A rápida diversificação desse setor de consumo transformou a dependência em algo dificilmente reversível.

Furtado ensina que quando a industrialização pretende substituir esses bens importados, o aparelho produtivo tende a dividir-se em dois: um segmento ligado a atividades tradicionais, destinadas às exportações ou ao mercado interno (rurais e urbanos), e outro constituído por indústrias de elevada densidade de capital, produzindo para a minoria modernizada. As descontinuidades do aparelho produtivo associado às economias subdesenvolvidas geram um desequilíbrio dos fatores de produção, causado pela existência de coeficientes fixos nas funções de produção. Isto significa que a tecnologia que estava sendo absorvida é inadequada do ponto de vista do padrão de acumulação alcançado pelos países periféricos em comparação aos países centrais, já que a produção de bens de consumo cada vez mais diversos requer o uso de técnicas cada vez mais sofisticadas e dotações crescentes de capital (FURTADO, 1963; 1974; 1982).

Assim, a industrialização nas condições de dependência de um país subdesenvolvido requer intensa absorção de progresso técnico sob a forma de novos produtos e das técnicas requeridas para produzi-los. Na medida em que avança essa industrialização, o progresso técnico deixa de ser o problema de adquirir no estrangeiro os equipamentos necessários e passa a ser uma questão de ter ou não acesso ao fluxo de inovação que está brotando nas economias do centro (FURTADO, 1974).

Esta análise de Celso Furtado se aplica em um contexto em que o Brasil estava adotando um modelo de desenvolvimento econômico amparado na industrialização de bens de consumo, financiada pela economia de subsistência primário-exportadora. Mas com o desenvolvimento das cadeias do agronegócio, qual o atual estágio do aparelho produtivo? Que relações podem ser estabelecidas entre o progresso técnico da indústria do agronegócio e o desenvolvimento do meio rural à luz da Teoria do Subdesenvolvimento de Furtado? Que conexões podem ser estabelecidas entre a produção de conhecimento no meio rural e o progresso técnico, no novo estágio de desenvolvimento que a empresa agrícola se encontra e na forma como ocorre a disseminação das técnicas e inovações na produção no período recente?

Fernando Fajnzylber (2015) é um autor contemporâneo de visão cepalina que faz importantes conexões entre a produção do conhecimento e o modelo de desenvolvimento de um país. O autor traz uma visão de produção do conhecimento voltada para o conceito de desenvolvimento territorial, onde a educação serve à cidadania moderna ao mesmo tempo que atende aos requisitos de elevar a competitividade. A competitividade para ele não está vinculada ao conceito ortodoxo, limitando-se à uma questão de mercado. Vai

muito além disso, sendo definida pelo autor como o desenvolvimento de capacidades direcionadas à ciência e tecnologia. Nesse sentido, a educação tem sua importância intrínseca na constituição de seres conscientes de seu papel no processo produtivo e, principalmente, incorporando valores, costumes e características locais ao desenvolvimento das forças produtivas.

Percebe-se a partir de Delgado (1985; 2010; 2012; 2016) e Furtado (1963; 1974; 1982) a estreita associação existente entre as diferentes visões de desenvolvimento e a forma como se dá a apropriação do conhecimento materializado no progresso técnico. Dessa forma, não há como pensar em uma política de Estado para a pesquisa agrícola sem analisar as diferentes concepções de desenvolvimento rural que se consolidaram ao longo das últimas décadas e que, de alguma maneira, trazem elementos importantes para compreender as transformações ocorridas na agricultura, no sistema agroalimentar e na conformação dos espaços rurais.

A importância em revisitar estas diferentes interpretações acerca das relações que se estabelecem entre políticas de desenvolvimento e os processos de geração e apropriação de conhecimentos está na possibilidade de encontrar chaves explicativas para compreender a repercussão dos caminhos percorridos pelas políticas públicas e pelas dinâmicas de inovação tecnológica na agricultura e no setor agroalimentar de forma geral sobre o mercado de trabalho. Esse pode ser um caminho que ajudou a delinear a estrutura atual e as transformações do mercado de trabalho tanto para profissionais especializados, que se constitui no foco deste trabalho, quanto para os profissionais das demais categorias.

A década de 1990 foi palco de políticas públicas liberalizantes que mobilizaram o arcabouço institucional na direção de intervir na trajetória das inovações tecnológicas nos processos produtivos de todos os setores econômicos, inclusive dos complexos agroindustriais. Também pôde ser visto ao longo da seção que, em toda sua atuação no processo de transformação desses complexos, o Estado foi um importante formador e empregador de mão-de-obra especializada, com seu staff de pesquisadores, agrônomos, extensionistas alocados nos institutos de pesquisa, nas universidades, no sistema ATER.

Na década de 1990, ocorre um reposicionamento das atribuições do setor público que passa de regulador em primeira instância a credor e a provedor de subsídios aos complexos agroindustriais. Como será visto ao longo do trabalho, o complexo sucroalcooleiro da Região Centro-Sul é um exemplo que envolve diversos setores

econômicos afetados pelas políticas de desregulamentação de preços do açúcar e do etanol da década de 1990, tendo como impacto direto mudanças importantes no mercado de trabalho para profissionais especializados de nível médio e superior, conforme será visto nos próximos capítulos.

Junte-se a isso mudanças no arcabouço institucional impulsionadas por uma preocupação com o meio ambiente que foi apropriada pelo agronegócio como resposta às demandas da sociedade civil. Chechi (2019) analisa a forma como a agenda climática foi traduzida pelos atores do setor agropecuário brasileiro. De acordo com a autora, o posicionamento brasileiro frente a agenda ambiental e climática foi se alterando de forma gradativa a partir da crise no modelo de desenvolvimento que ocorre a partir da década de 1980. A mudança gradual de incorporação das mudanças climáticas no Brasil é institucionalmente percebida por meio da criação de políticas, comissões, painéis e fóruns.

No que se refere ao setor agropecuário, estas mudanças podem ser percebidas, além das institucionais já citadas, pelas alterações nos instrumentos de crédito, com a concessão de diversas linhas de financiamento para o fomento de diversas práticas. A consolidação de um esforço coordenativo e comunicativo, utilizando-se do avanço do conhecimento científico acerca dos efeitos das mudanças climáticas no setor agropecuário, justificava e legitimava a proposta política de incorporação de novas tecnologias para mitigar danos ao meio ambiente e apoiar o alcance das metas de aquecimento global. Sendo assim, os produtos da agropecuária brasileira seriam caracterizados como de “baixo carbono” e “sustentáveis” (CHECHI, 2019).

Dessa forma, Chechi (2019) ressalta que o envolvimento com a causa climática modificaria a imagem da agropecuária brasileira, associada desde sempre à degradação ambiental e ao desmatamento, atendendo aspirações da sociedade e de um mercado cada vez mais exigente. Cabe ressaltar que, no caso do Plano ABC¹⁴, objeto de estudo de Chechi, as pesquisas e o desenvolvimento científico de tecnologias propostas foram de

¹⁴ Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. O Plano ABC foi um dos planos setoriais criados para redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), como parte da Política Nacional sobre Mudança no Clima (PNMC), implementada pelo Brasil em 2009, visando a compatibilização do desenvolvimento econômico-social, com a proteção do sistema climático e preservação dos recursos ambientais (CHECHI, 2019).

responsabilidade da EMBRAPA, ancorada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A partir da década 2000, assiste-se a uma maior entrada do setor privado, seja no financiamento de pesquisas, seja no direcionamento da produção de inovações tecnológicas para os complexos agroindustriais. Essa maior entrada das grandes corporações em conjunto com a elevação vertiginosa da oferta de serviços de apoio às atividades do núcleo dos complexos industriais – como cultura e processamento da matéria-prima – fez com que o foco das inovações tenha se deslocado para o setor de serviços. Assiste-se assim ao deslocamento do centro dinâmico das inovações nos complexos agroindustriais na entrada do século XXI. A seção seguinte mostra os rumos das inovações tecnológicas nos últimos anos e as projeções de cenários futuros para o agronegócio brasileiro em termos de inovações de produtos e de processos na agricultura.

1.2 O pacote tecnológico do século XXI: rumo a uma agricultura 4.0?

A entrada no século XXI trouxe consigo uma nova geração de avanços tecnológicos, impulsionando os debates sobre os rumos do progresso técnico e suas repercussões sociais. A emergência e disseminação de inovações tecnológicas e organizacionais e uma forte preocupação em atender determinadas recomendações e acordos ambientais se faz presente no momento de sua concepção, sob o argumento da sustentabilidade no plano discursivo e de mudanças no arcabouço institucional que aceleraram essas transformações tecnológicas no setor agropecuário ao longo das últimas décadas.

Como pôde ser visto na seção anterior, os determinantes dos avanços tecnológicos na agricultura brasileira envolvem sobretudo variáveis políticas que tem nos diferentes projetos de desenvolvimento que fizeram parte do processo de formação histórica do país seu principal condutor. Nas diversas fases do desenvolvimento brasileiro, foram sendo introduzidos diferentes pacotes de inovações tecnológicas na agricultura que transitou entre fases de maior incorporação e difusão de tecnologia externa e de maior fortalecimento no desenvolvimento de tecnologia nacional. Essa alternância de prioridades se condicionava a um arranjo institucional em que se fortaleciam ou se enfraqueciam as instituições públicas de pesquisa.

Do mesmo modo, os pacotes tecnológicos na agricultura se renovavam na medida em que ocorriam as reconfigurações tecnológicas globais que se intensificam a partir da década de 1990. Pode-se demarcar, assim, o período da Revolução Verde, nas décadas de 1960 e 1970, onde houve um peso maior no rol de inovações mecânicas e químicas incorporadas aos processos produtivos com maior ênfase das ciências agrônômicas e da área química. No período imediatamente posterior, identificou-se a ascensão de inovações tecnológicas no ramo da biotecnologia, com modificação genética de sementes e mudas.

Está em curso uma nova fase incremental de tecnologias voltadas para os complexos agroindustriais, onde as tecnologias de informação e comunicação (TICs) são responsáveis por mobilizar outros campos do conhecimento como a informática, programação, geoprocessamento e a gestão administrativa. Nessa fase, as inovações tecnológicas estão voltadas em grande parte para o setor de serviços, com a oferta de produtos e serviços customizados de acordo com o ramo da cadeia produtiva e com a etapa do processo de produção.

Neste contexto se inserem os conceitos de Agricultura 4.0 que têm ganhado cada vez mais espaço na agenda de inovações emergentes ao setor agropecuário nacional e internacional. O conceito de Internet das Coisas (IoT) se refere à conexão de "coisas" que podem, ativa ou passivamente, coletar, monitorar e trocar dados e informações, inclusive máquina a máquina (M2M), por intermédio de redes de comunicação, com ou sem fio, sem a presença constante do ser humano. Outra característica é que a IoT é altamente dependente dos sistemas e serviços de telecomunicações e informação que a suporta, pois não é possível considerar o pleno uso do ambiente de IoT sem levar em consideração as características, qualidades, velocidade e confiabilidade das redes (SEIXAS; CONTINI, 2017).

A ideia de Agricultura 4.0 (Agro 4.0), também chamada de agricultura digital, faz uma clara referência à Indústria 4.0, ciclo de inovação que teve início na indústria automobilística alemã e que agora conquista fábricas de diversos segmentos devido à completa automatização proporcionada aos processos produtivos. A Agro 4.0 emprega métodos computacionais de alto desempenho, rede de sensores, IoT, conectividade entre dispositivos móveis, computação em nuvem, métodos e soluções analíticas para processar grandes volumes de dados e construir sistemas de suporte à tomada de decisões de manejo. Além disso, contribuirá, na visão de seus promotores, para elevar os índices de produtividade, da eficiência do uso de insumos, da redução de custos com mão de obra,

melhorar qualidade do trabalho e a segurança dos trabalhadores e diminuir os impactos ao meio ambiente. Engloba a agricultura e pecuária de precisão, a automação e a robótica agrícola, além de técnicas de *Big Data* e a Internet das Coisas (MASSRUHÁ; LEITE, 2018).

Segundo Massruhá e Leite (2018), a Internet das Coisas torna possível monitorar e gerenciar operações a centenas de quilômetros de distância, rastrear bens que cruzam o oceano ou detectar a ocorrência de pragas ou doenças na plantação. Mais que a próxima evolução da tecnologia da informação, a Internet das Coisas redefine a maneira como interagimos com o mundo físico e viabiliza formas mediadas por computação – até então impossíveis – de produzir, fazer negócios, gerenciar infraestrutura pública, prover segurança e organizar a vida das pessoas. A Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), por sua vez, é mola propulsora e integradora dessas dinâmicas de inovação dentro e fora da cadeia produtiva, podendo ser utilizada em aplicações envolvendo técnicas de melhoramento genético e bioinformática, na pré-produção; no desenvolvimento um amplo conjunto de técnicas voltadas à uma agricultura de precisão¹⁵, possibilitando também melhorias na logística e transporte na pós-produção.

No entender das autoras, a utilização de inovações na área de TIC está relacionada ao objetivo de aumentar a produção agrícola sem ampliar a área plantada significativamente. As tendências apontam que o setor agropecuário demandará novas TICs para gestão de dados, informações e conhecimentos em todas as etapas da cadeia produtiva em uma nova infraestrutura onde os mundos físico e digital estão totalmente interconectados (MASSRUHÁ, 2015).

Estima-se que o impacto da IoT na economia global será de 4% a 11% do PIB planetário em 2025. No Brasil, a estimativa é de 50 a 200 bilhões de dólares de impacto econômico anual em 2025. O IoT e o *Big Data* poderão ser utilizados por diferentes segmentos do agronegócio. A tecnologia de uso mais imediato são os sensores sem fio, localizados no solo ou em tratores, o que - em conjunto com o uso de poderosos softwares de *Big Data* - permitirá um mapeamento de campo muito preciso e, plantio personalizado. Drones e satélites ainda são uma ferramenta mais dispendiosa, mas para Seixas e Contini

¹⁵ Agricultura de precisão (AP) é uma área do conhecimento que em seu início teve foco em máquinas dotadas de receptores GPS (Global Positioning System) e mapas de produtividade. Com a popularização dos GPS e equipamentos computacionais, o conceito de AP passou a se referir ao gerenciamento da variabilidade espacial para maximizar o retorno econômico e minimizar os efeitos sobre o meio ambiente (VAZ *et al.*, 2011).

(2017) os preços certamente cairão com a expansão do setor. As aplicações de *Big Data* – quantificando, interpretando e respondendo a indivíduos, grupos, empresas e atividades governamentais em tempo real – dependerão fortemente da proliferação de serviços e infraestrutura de computação em nuvem. Os autores acreditam que, com o tempo, à medida que a demanda por interatividade em tempo real se intensificar, a computação em nuvem será progressivamente substituída pelo conceito de computação cognitiva, com o efetivo uso da inteligência artificial.

Por trás destes conceitos, está o desenvolvimento de pesquisas em áreas do conhecimento que prometem revolucionar ainda mais o pacote de inovações no setor agroindustrial. Massruhá *et al.* (2014) afirmam que a robótica e as pesquisas de inteligência artificial podem oferecer novas soluções em agricultura de precisão para processos relacionados com a semeadura, a colheita e o controle de plantas daninhas além de aplicações de fertilizantes e pesticidas, visando melhorar a produtividade e a eficiência. A aplicação de máquinas agrícolas na agricultura de precisão tem experimentado um aumento de investimento e de pesquisa, devido à utilização de aplicações de robótica na concepção de máquinas e execução de tarefas.

Uma das áreas que tem ganhado mais força é a agricultura de precisão autônoma que consiste na operação, orientação e controle de máquinas autônomas para realizar tarefas agrícolas. O desenvolvimento da robótica caminha em direção à expectativa de que, no futuro, veículos autônomos estarão no coração de todas as aplicações de agricultura de precisão. O objetivo da robótica agrícola vai além da aplicação de tecnologias de robótica para a agricultura. Atualmente, a maioria dos veículos agrícolas automáticos utilizados para a detecção de plantas daninhas, dispersão de agrotóxicos, terraplenagem, irrigação, e demais atividades agrícolas são tripulados. Um desempenho autônomo desses veículos vai permitir uma supervisão contínua do campo, desde o levantamento de informações sobre o meio ambiente, que podem ser adquiridos de forma autônoma, à execução adequada da tarefa a ser realizada pelo veículo (MASSRUHÁ *et al.*, 2014).

As autoras ressaltam como necessário o desenvolvimento de pesquisas que se aprofundem em áreas como interação homem-robô, o trabalho cooperativo e colaborativo, sistemas de controle, visão computacional, inteligência artificial, sistema de posicionamento global, sensoriamento remoto, entre outras. Há ainda a necessidade de adequação da tecnologia às diferentes habilidades que as máquinas autônomas necessitam, dependendo do tipo de cultura com o qual estão trabalhando. Por outro lado,

há a preocupação relacionada ao uso excessivo de maquinário no campo, que pode provocar a compactação do solo, impedindo a obtenção de oxigênio e de água que flui através dele. Massruhá *et al.* (2014) dão exemplos de algumas empresas estrangeiras onde já está implementado o uso de máquinas autônomas, adaptadas ao campo por trabalhar em um ambiente mais previsível sem pedestres ou outros veículos.

Afirmam, também, que a robótica na agricultura de precisão foca mais nos espaços produtivos, no cuidado e na manipulação das áreas de cultivo e de seu entorno. No entanto, há pesquisas direcionadas às raízes das plantas que coletam informações sobre propriedades físicas e composição química do solo, utilizando-as para decidir em qual direção devem continuar crescendo. Além disso, podem perfurar o solo consumindo apenas uma fração da energia consumida por brocas artificiais, sendo também altamente eficientes para exploração subterrânea. Nesta direção, estão sendo desenvolvidos robôs que podem monitorar a poluição do solo, detectar minerais e, principalmente, água possibilitando uma melhor gestão dos reservatórios subterrâneos (MASSRUHÁ *et al.*, 2014).

Outra linha de pesquisas voltadas à automação agrícola diz respeito à construção de robôs de aspecto humanoide que possam desempenhar funções associadas aos seres humanos. Estes robôs podem atuar em locais perigosos para humanos, pilotar veículos ou assumir o controle da direção em situações de emergência. Universidades brasileiras já desenvolvem robôs que comandam dispositivos através do pensamento, especialmente para uso na medicina, detectando pensamentos de usuários e traduzindo-os por meio de um software que interpreta e transforma em comandos a robôs conectados à internet. No entanto, construir robôs tão inteligentes quanto seres humanos é um desafio para os profissionais da robótica. A viabilidade prática de robôs, no auxílio das atividades agrícolas, dependerá da combinação de três fatores: robôs agrícolas, sistemas inteligentes e rede de sensores sem fio, espalhados no campo para monitorar a plantação e avaliar a sua vitalidade. Em um futuro nem tão distante, vislumbra-se a possibilidade de uso de robôs em quase todas as fases de cultura, praticamente sem intervenção humana (MASSRUHÁ *et al.*, 2014).

Massruhá *et al.* (2014) ressaltam que a agroindústria está defasada no uso de robôs em suas atividades e processos, se comparada à indústria, tendo como uma das dificuldades a adaptação de robôs para uso em ambientes mais rústicos e ao ar livre. De outro modo, Bambini e Romani (2014) apontam outras limitações existentes para que as

inovações em TICs possam aumentar a eficiência de processos, quantidade, qualidade e inserção dos produtos agropecuários no mercado. São elas: limitações de crédito e investimento, falta de infraestrutura de telecomunicações em áreas com baixa densidade demográfica, bem como de informação ou habilidades e competências para uso, e baixo nível de escolaridade de pequenos agricultores e da agricultura familiar.

Até 2014, o setor agropecuário era um tímido consumidor de software no Brasil, com uma participação de 2,2% do volume total de compras de software naquele ano, de acordo com dados da Associação Brasileira de Software (ABES Software) (BAMBINI; ROMANI, 2014). Na versão atualizada do estudo promovido pela ABES Software, no ano de 2018, os resultados apresentados não foram nada otimistas, com um desaquecimento do mercado agroindustrial consumidor de software que teve sua participação reduzida a 1,7% do volume total consumido.

Os autores alertam para o fato de que, de acordo com estudos realizados no Estado de São Paulo, as unidades produtivas agrícolas que mais adotam o uso das TICs são aquelas de caráter empresarial e de maior porte; que já possuem um nível tecnológico mais elevado tanto em atividades produtivas (adotando práticas de inseminação artificial, sementes melhoradas e conservação do solo), quanto em atividades administrativas (usando procedimentos de contabilidade e escrituração agrícola); que possuem proprietários menos idosos e com nível superior de instrução; cujos proprietários mantêm atividades, especialmente econômicas, fora da propriedade; e aquelas cujos proprietários fazem parte de cooperativas/associações de produtores. Há evidências também de que, em geral, o emprego de tecnologias de informação e comunicação no âmbito da propriedade agrícola, ocorre primeiramente nas atividades de administração do negócio e depois nas técnicas de cultivo e criação.

No que se refere a institucionalidade do fomento à agricultura de precisão, em 2005, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou a Coordenação de Acompanhamento e Promoção da Tecnologia Agropecuária (CAPTA) e do Departamento de Propriedade Intelectual e Tecnologia Agropecuária (DEPTA) com o objetivo de alinhar o Brasil às novas demandas globais e tratar de questões estratégicas para o desenvolvimento deste campo de conhecimento. No ano de 2007, a parceria entre o setor produtivo e instituições de ensino deu origem ao Comitê Brasileiro de Agricultura de Precisão (CBAP), de caráter consultivo e propositivo, com a finalidade de buscar as soluções para os principais gargalos que restringem o desenvolvimento da AP no Brasil.

Carvalho Filho (2014) destaca que sob a competência do comitê estavam ações como a criação de editais específicos para pesquisas na área de agricultura de precisão; viabilização de cursos de capacitação técnica para técnicos e operadores de máquinas com tecnologia eletrônica embarcada; e apoio à projetos que disponibilizem esta tecnologia aos produtores, principalmente aos pequenos e médios produtores.

Nesse cenário, em que a agricultura de precisão está no centro do novo pacote tecnológico global, Carvalho Filho (2014) afirma que o MAPA tem como principal atribuição promover o desenvolvimento de tecnologia nacional e reduzir a dependência externa. A base de sustentação financeira dessa diretriz está amparada pelo Fundo Setorial do Agronegócio (CT-Agronegócio), sob a gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), como parte da política de ciência e tecnologia brasileira. O Fundo Setorial do Agronegócio foi criado em 2001 pela Lei 10.332 e regulamentado pelo Decreto 4.157, de 12/03/2002. Seu principal objetivo é a *“ampliação dos investimentos nas pesquisas de sistemas, técnicas, métodos e processos que propiciem inovação, qualidade e aumento de competitividade na exportação dos produtos agropecuários do Brasil”* (MCT, 2002). O fundo conta com 17,5% do total da arrecadação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE). Mas a utilização de recursos está sujeita aos critérios de administração previstos e a programação orçamentária do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Vieira Filho (2014) realizou um trabalho onde avaliou os fundos setoriais entre os anos de 2002 e 2009, especialmente o CT-Agronegócio. De acordo com os resultados, o autor afirma que os recursos do CT-Agronegócio ao longo do período podem ser considerados significativos, representando em média 6% da receita operacional líquida da EMBRAPA. Contudo, destaca uma vulnerabilidade do setor agropecuário e das políticas públicas de fomento à pesquisa e à inovação tecnológica. Trata-se da dependência nacional da importação de insumos tecnológicos (defensivos, medicamentos veterinários e fertilizantes) que, conforme mostra o autor, entre 2002 e 2008 sofreu uma elevação considerável. A solução apontada por Vieira Filho (2014) seria uma política de ciência e tecnologia que intensifique o processo de aprendizado, como preconizado na economia evolucionista, para, assim, ampliar as oportunidades tecnológicas em diferentes domínios de pesquisa científica; e que estimulem as aplicações industriais do novo conhecimento.

No campo da nanotecnologia, a fusão de biotecnologia (BT), nanotecnologia (NT) e tecnologia da informação (TI) inspiram uma nova abordagem de engenharia. De acordo com Massruhá *et al.* (2014), o campo da nanotecnologia tem gerado grande interesse nos últimos anos por causa de seu impacto sobre diferentes áreas, como produtos químicos, eletrônicos, agricultura, medicina, farmacêutica e indústria espacial. Com relação às aplicações agrícolas, a EMBRAPA e seus parceiros possuem um extenso trabalho na área de nanotecnologia. A nanobiotecnologia constitui-se como um novo campo de pesquisa que tem o potencial de revolucionar ambas, a nanotecnologia e a biotecnologia. Entre as possibilidades idealizadas estão as aplicações médicas e veterinárias.

Um aspecto importante da nanotecnologia está relacionado à concepção de métodos experimentais para a síntese de nanopartículas de diferentes composições química, tamanho, forma e dispersividade. A biossíntese de nanopartículas metálicas, utilizando plantas, é um dos promissores ramos de pesquisa da nanobiotecnologia atualmente, por seu baixo custo e não toxicidade em comparação a métodos químicos e físicos de sintetizá-las. Uma grande variedade de plantas e partes de plantas, incluindo folhas, caule, casca e enzimas de plantas demonstraram a síntese bem-sucedida de nanopartículas metálicas. Mais importante ainda, a partir do ponto de vista da comercialização, a planta é um sistema biológico não patogênico o que a torna vantajosa para a síntese de nanopartículas metálicas (MASSRUHÁ *et al.*, 2014).

O estudo e a utilização destas nanotecnologias vêm possibilitando o desenvolvimento de uma nova geração de computadores com a quebra do paradigma da forma como se imagina a computação atualmente. Os avanços de pesquisa exploratória irão levar a descobertas de chips de computador menores, mais rápidos e mais poderosos, possibilitando a nova era da computação incluindo a computação pervasiva, computação quântica, a computação neurosináptica e a computação neuromórfica. A computação pervasiva ou ubíqua tem como objetivo tornar a interação homem-computador invisível, ou seja, integrar as TIC com as ações e comportamentos naturais das pessoas. O termo invisível é utilizado no sentido de que as pessoas nem percebem que estão dando comandos a um computador, mas como se participassem de uma conversa com outra pessoa. Além disso, os computadores teriam sistemas inteligentes que estariam conectados ou procurando conexão o tempo todo, tornando-se assim onipresentes.

A computação ubíqua ou pervasiva, em seus vários desdobramentos e aplicações, é considerada pelas autoras como o novo paradigma da computação para o século XXI,

fazendo a conexão do mundo físico com o mundo da informação e fornecerá uma abundância de serviços e aplicações. Permitirá que usuários, máquinas, dados, aplicações e objetos do espaço físico interajam uns com os outros de forma autônoma e transparente. Esta é a área de conhecimento responsável pela criação da IoT. Algumas tecnologias formam a base para a IoT como as etiquetas Radio Frequency Identification (RFID), as Redes de Sensores Sem Fio (RSSF), o GPS e as redes móveis que estão em constante evolução, possibilitando internet de alta velocidade e oferecendo serviços tanto para as áreas urbanas quanto para as áreas rurais.

Na área da gestão da informação e do conhecimento, os autores enfatizam que um objetivo importante é garantir a disponibilidade, o acesso aberto e a interoperabilidade dos dados relacionados à agricultura bem como sua geoespacialização. Uma vez que dados relacionados à agricultura, e suas condições, estejam disponíveis de forma geoespacializada, vislumbra-se o cenário em que um agricultor posicionado em sua propriedade, e de posse de seu celular, possa ser geolocalizado obtendo informações que indiquem a melhor cultivar, condições de mercado e de produção para plantio em suas terras. Este agricultor pode estar localizado no Brasil, na América Latina ou na África, por exemplo.

Outra aplicação, ressaltada pelas autoras, é a TeleAgricultura, em que um agricultor localizado em uma região de difícil acesso pode se beneficiar de aplicações online que simulem e ensinem técnicas relacionadas ao plantio e manejo. Aliando à visão computacional e ao processamento de imagens, este mesmo agricultor pode, a partir de uma foto de uma folha com doença tirada de seu celular, obter o diagnóstico da doença e formas para o seu tratamento. Conectividade de banda larga entre as comunidades rurais e as principais cidades irá garantir que esses prestadores de serviços locais tenham acesso ao conhecimento. Tais serviços podem auxiliar as atividades de extensão rural que tradicionalmente prestam serviço de assistência no campo (MASSRUHÁ *et al.*, 2014).

O desenvolvimento de todas estas tecnologias tem gerado um volume cada vez maior de dados, com crescente variedade e velocidade de coleta, resultando no que se chama de Big Data. Sendo assim, as autoras concluem que, dada a complexidade e heterogeneidade das tecnologias emergentes como as TIC, a nanotecnologia, a biotecnologia, a robótica e a agricultura de precisão, e suas aplicações na agroindústria, é natural que ainda não se tenha uma perspectiva sistemática, integrada e interdisciplinar entre elas. Em alguns campos bem instalados como a biotecnologia surgem, de tempos em tempos, novas

técnicas que potencializam a capacidade de conhecer, modificar e conservar organismos de utilidade atual ou potencial.

A Agro-Nanotecnologia, por sua vez, apresenta o desafio dobrado de ser um campo novo somado a várias questões de risco e de ética que começam a ser discutidos. A expectativa é que estas áreas se integrem de forma multidisciplinar surgindo a ideia das NanoRoboTICs ou AgriNanoRoboTICs ou Metagenômica-Agricultura de Precisão (conforme discutido no âmbito do Programa Cooperativo para o Desenvolvimento Tecnológico Agroalimentar e Agroindustrial do Cone Sul - Procisur). Na visão de Massruhá *et al.* (2014), estas tecnologias emergentes trabalhando de forma sinérgica vão possibilitar otimizar os recursos humanos, o conhecimento e a capacidade de inovação para garantir o avanço da produção agrícola e do agronegócio. Falam em sustentabilidade computacional uma vez que o uso das tecnologias emergentes na agricultura deve colaborar para garantir a sustentabilidade ambiental, a segurança alimentar e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida, bem-estar e a saúde da humanidade.

Além do setor privado, os centros de pesquisa e universidades vêm ampliando o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias baseadas em TIC para aplicação na agropecuária a fim de atender a várias demandas deste segmento, buscando redução de perdas, minimização de riscos e aumento de produtividade e lucratividade do setor. Nesse sentido, a EMBRAPA Instrumentação Agropecuária foi criada em 1984, em São Carlos (SP), para atuar no desenvolvimento de tecnologias de instrumentação voltadas para o agronegócio, como máquinas, equipamentos, sensores e automação de processos.

Em 1993, o Núcleo Tecnológico para Informática Agropecuária (NTIA), criado no modelo “fábrica de software”, passou a ser chamado de Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (Cnptia), sendo designado por EMBRAPA Informática Agropecuária, em 1996, e consolidando-se como uma referência em TI aplicada à agropecuária. Possui grupos atuando em modelagem agroambiental, modelagem matemática, bioinformática, visão computacional, processamento de imagens, organização da informação, sistemas de informação e aplicativos móveis para a agropecuária e geoprocessamento (BAMBINI; ROMANI, 2014).

De forma geral, as universidades têm buscado maior participação no contexto da TI no agronegócio e tanto atores privados quanto públicos localizam-se,

predominantemente, no eixo Sul-Sudeste do Brasil, com destaque para os Estados de São Paulo e Minas Gerais. A unidade de Informática Agropecuária da EMBRAPA possuía, em 2014, 110 empregados, sendo 65% deles vinculados a nove grupos de pesquisa, atuando nas áreas de: bioinformática aplicada, biologia computacional, organização da informação, software livre, geotecnologias, inteligência computacional, novas tecnologias, modelagem agroambiental e matemática computacional.

No que se refere às TIC para agricultura geradas pela EMBRAPA, há produtos como os equipamentos eletrônicos, instrumentos e os softwares e, como serviços, os serviços web. Estes constam de websites que disponibilizam, na internet, resultados de pesquisas na forma de relatórios, publicações, informações e dados para uso gratuito de vários públicos de interesse da Empresa. Os autores afirmam que, com a grande disseminação de *smartphones* entre a população em geral e entre os produtores agrícolas, os aplicativos móveis têm um grande potencial de consolidação como instrumentos efetivos de apoio à gestão agrícola, oferecendo funcionalidades simples para ajudar o produtor a gerenciar suas atividades. Ao oferecer informações meteorológicas, calculadores para suplementação de dieta bovina ou regulação de equipamentos via reconhecimento de imagens e padrões, entende-se que este tipo de instrumento pode apoiar a decisão do produtor de uma forma simples, ágil e móvel (sem a necessidade de acessar um computador desktop, por exemplo) em qualquer local da propriedade, algumas vezes sem necessidade de conexão com a Internet (BAMBINI; ROMANI, 2014).

Mas, antes de qualquer coisa, a percepção do valor da inserção das TIC e NBIC para promover avanços na agricultura e na qualidade dos produtos ou serviços em oferta aos agricultores é interdependente. Massruhá *et al.* (2014) afirmam que sem agricultores que valorizem a inserção das TICs na agricultura, fazendo uso de seus serviços, não há como criar um mercado viável em torno delas. Sem um mercado viável, não tem como desenvolver um serviço de alta qualidade. E, na falta deste serviço, não há como facilitar a absorção das tecnologias. No “círculo de dependência” da agricultura computacional, a demanda do mercado está intimamente ligada à qualidade dos produtos ou serviços oferecidos, que por sua vez influencia a demanda do mercado, bem como o nível de investimento no exterior, educação e infraestrutura, os quais alimentam o ciclo (MASSRUHÁ *et al.*, 2014). Os serviços disponíveis devem também possibilitar a comunicação em escala global envolvendo todos os setores do agronegócio, atentos aos diferentes idiomas e de distribuição geográfica que os envolvem.

Uma questão muito presente no debate sobre tecnologias agrícolas é a responsabilidade das TIC por impactos no meio ambiente. Segundo Massruhá *et al.* (2014), um dos maiores impactos deste tipo de indústria está no consumo de energia e sua dissipação. Sendo assim, é comum que os centros de dados consumam mais energia do que a população da cidade onde estão localizados. Com o intuito de preservar o meio ambiente, os centros de dados estão sendo deslocados para locais onde a energia seja mais barata e os recursos naturais ajudem na dissipação do calor. As autoras ressaltam que é necessário um esforço conjunto incluindo áreas multidisciplinares da indústria, pesquisa e sociedade para minimizar os impactos da TIC sobre a energia e o meio ambiente. Neste processo, algumas iniciativas incluem: melhoramento da eficiência da infraestrutura de TICs utilizando recursos e equipamentos de baixo consumo; alocação eficiente de recursos de TICs para execução das tarefas utilizando técnicas como virtualização e computação autônoma; desenvolvimento de novas tecnologias, materiais e equipamentos de baixa voltagem; uso de tecnologias avançadas de resfriamento para dissipação do calor juntamente com equipamento para geração de energia; estabelecimento de programas de reciclagem na base do reduzir-reciclar-reusar e disseminação de informação sobre a importância dos temas ligados à TIC verde.

Percebe-se que esta última etapa do desenvolvimento tecnológico engloba dois tipos de inovações que se intercambiam. As TICs agrícolas com softwares e aplicativos que auxiliam no processo de gestão dizem respeito à inovação de processos. Já a robótica, a nanotecnologia e a biotecnologia estão relacionadas à inovação de produtos que viabilizam um modo de produção diferenciado no campo, com a incorporação do uso de máquinas e equipamentos, caminhando para uma substituição plena do trabalho humano. Para cada tipo, diferentes categorias de profissionais são demandadas para lidar com as novas tecnologias.

No primeiro caso, da inovação de processos, um perfil mais gerencial e administrativo é requisito para a adequada incorporação dessas ferramentas. No caso das inovações de produtos, existem dois grupos ocupacionais que viabilizam sua adoção: na concepção da tecnologia, no seu processo de pesquisa e desenvolvimento, verifica-se uma crescente demanda por profissionais altamente qualificados de áreas do conhecimento multidisciplinares, conforme já foi apontado ao longo do texto. Por sua vez, na etapa de implementação das máquinas e equipamentos há uma demanda por profissionais que realizem trabalho de natureza operacional, como tratoristas e operadores de máquinas.

Para ambos os tipos de inovações, o que se observa é uma profissionalização cada vez maior do trabalho agrícola em substituição crescente aos tradicionais trabalhadores qualificados como “não especializados” vinculados à agricultura.

Nessa nova etapa do progresso técnico nos complexos agroindustriais, observa-se um alinhamento das instituições no sentido de acompanhar esse salto tecnológico na direção do desenvolvimento das TICs. A criação da EMBRAPA Informática, conforme apresentada acima, é um indício de que as inovações tecnológicas estão apontando na direção de novos campos do conhecimento como a computação, robótica, inteligência artificial, nanobiotecnologia entre outras. Ainda merece ser destacada a predominância da participação de grandes corporações nesse processo que demanda uma gama de financiamentos de difícil aporte para os pequenos produtores, o que confere a continuidade da distribuição desigual dos benefícios do progresso técnico.

Também pode ser observado um apelo discursivo maior em relação às questões ambientais que justifiquem o intenso investimento requerido em tecnologia. A aderência a este discurso pelo agronegócio já foi analisada em seção anterior, que pode ser comprovada pelas obras revisitadas nessa seção. A discussão sobre os impactos ambientais apresenta uma enorme controvérsia, já que as consequências da utilização massiva de máquinas, insumos agrícolas em processos intensivos em tecnologia ainda são pouco conhecidos, já que grande parte dos empreendimentos agrícolas não tem acesso a esses instrumentos para elevar sua produtividade. Contudo, é sabido que o impacto sobre o mercado de trabalho será devastador com a implementação de robôs e de técnicas de agricultura de precisão no processo produtivo. Isto porque nessa nova etapa do progresso técnico, ao que tudo indica, haverá substituição de mão-de-obra qualificada inclusive, reduzindo drasticamente a quantidade de postos de trabalho e atingindo um mercado de profissionais qualificados que está em plena expansão atualmente.

Quanto ao arranjo institucional, verifica-se uma maior participação do setor privado, principalmente de grandes corporações, nessa fase de inovações tecnológicas. O processo de incorporação de novas tecnologias ocorre com o fortalecimento de parcerias entre setor privado, instituições públicas de pesquisa e instituições de ensino públicas e privadas. O Estado se posiciona, portanto, como um importante articulador de iniciativas que fomentam inovações, principalmente no campo da agricultura de precisão, com medidas como o gerenciamento de fundos, inclusive com aporte financeiro próprio, integrando os incentivos ao agronegócio como parte da política tecnológica nacional. Em suas ações

vislumbra-se uma maior articulação também com diferentes áreas de políticas públicas, como o Ministério da Agricultura, Ministério do Comércio Exterior, Ministério da Ciência e Tecnologia, entre outros. Nesse processo, há um ciclo de financiamento, onde o Estado tem um papel relevante de coordenar as ações para que o capital financeiro se transforme em capital produtivo.

Ainda no campo de atuação do Estado, verifica-se um conjunto de inovações gerenciais, principalmente em instituições de pesquisa, na tentativa de acompanhar o processo global de transformações tecnológicas e de buscar soluções para elevar o desempenho dos empreendimentos dos complexos agroindustriais que atendam aos preceitos da economia de mercado, sob uma perspectiva produtivista. Nesse sentido, a reestruturação do sistema de gestão da EMBRAPA e a criação da EMBRAPA Informática são exemplos que vão na direção apontada.

Na próxima, e última seção do capítulo, será trabalhado o conceito de agronegócio que, diante de tantas transformações, é etapa fundamental a devida compreensão da leitura das reconfigurações recentes do mercado de trabalho. É necessário revisitar todas as etapas pelas quais o termo foi cunhado e as diferentes interpretações que delimitam seu escopo. Analisar as diferenças de um complexo industrial para um complexo agroindustrial, verificar o que compõe uma cadeia produtiva, ajuda a decifrar as conexões que se estabelecem nos diferentes setores econômicos que estão envolvidos no processo de transformação das atividades agrícolas ao longo do século XX e XXI. Isso é o que será apresentado na seção que se encontra a seguir.

1.3 Delimitando o agronegócio como um objeto de estudo

Desde o período colonial, analisar as relações entre capital e trabalho no Brasil não é tarefa das mais simples. A peculiaridade da forma como as relações sociais se desenvolvem no país suplanta as relações de produção sob a ótica da teoria econômica. Caem por terra as modelagens e formalizações econômicas, sem que se compreenda, no nível micro, as conexões que se estabelecem entre os atores sociais e suas dinâmicas em conjunto com os fundamentos macroeconômicos.

Sendo assim, na seção anterior ficou evidente a complexidade do fenômeno agronegócio, na medida em que foram analisados os nexos existentes entre os pacotes

tecnológicos que chegam aos complexos agroindustriais com base no modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil nas últimas décadas. A introdução de inovações tecnológicas ao processo produtivo reposiciona os parâmetros da intersectorialidade que se estabelece entre as diferentes atividades nos complexos agroindustriais, de modo a torná-las mais entrelaçadas, flexibilizando suas fronteiras de atuação.

A modernização conservadora colocou em voga as conexões da agricultura e da indústria, no entanto, observa-se na atualidade uma dinâmica mais complexa com circuitos de produção e distribuição difíceis de serem seguidos. Observou-se também que esse conjunto de inovações de produtos e de processos implementados mais recentemente foi deslocando o centro dinâmico do processo de aprendizado, reconfigurando o mercado de trabalho no sentido de fazer emergir novos profissionais de diversas áreas.

Nesse sentido, o conceito de agronegócio emerge com um sentido político pois engendra relações que estão além da esfera econômica, se espalhando para o campo discursivo e ideológico. Portanto, o objetivo dessa seção é, de um lado, buscar ferramentas conceituais que permitam entender o caráter sistêmico desse histórico a que o termo agronegócio está envolvido, revisando a literatura em diversos momentos do tempo com diversas origens e intencionalidades. Por outro lado, a revisão bibliográfica acerca do agronegócio permitirá operacionalizar um recorte adequado para analisar o mercado de trabalho através do ferramental estatístico, dentro do setor de interesse que é o complexo sucroalcooleiro da Região Centro-Sul do Brasil.

Nesta seção, serão abordados alguns elementos conceituais relevantes de forma a compreender o recorte adotado pela pesquisa: o de complexo agroindustrial. A análise do conceito de complexo agroindustrial a partir da revisão da literatura existente vai auxiliar na definição das atividades econômicas a serem analisadas para que posamos refletir de forma sistêmica sobre as conexões que o agronegócio estabelece com diferentes mercados de trabalho. Contudo, a operacionalização do conceito deve estar inserida em uma perspectiva que ultrapassa a esfera técnica e produtiva e incorpora as relações de poder entre os atores que compõem o complexo agroindustrial. O caminho para compreender as reconfigurações do mercado de trabalho nos complexos agroindustriais passa pela inclusão de elementos sociológicos e políticos à análise das posições e estratégias dos atores dentro do mercado.

Dessa forma, começar com a análise a partir das obras de Geraldo Müller (1991 e 1993) e de José Graziano da Silva (1998) é uma tarefa crucial, na medida em que nos coloca a par da discussão que se apresentava na década de 1980/90, quando a literatura existente sobre o tema buscava analisar a modernização da agricultura e a estruturação dos complexos agroindustriais, com a introdução de maquinários e com os avanços da indústria de insumos na produção agropecuária. Além disso, são autores que procuram analisar o agronegócio a partir de uma perspectiva sociológica e historicizada, contribuindo para a compreensão de suas implicações sobre o mercado de trabalho e ajudando a construir um recorte metodológico útil a tarefa de analisá-lo.

De acordo com Müller (1991), o conceito de agronegócio está relacionado a uma definição do que ele chama de complexo industrial, que não se circunscreve a mercados ou setores específicos e que remete ao espaço onde se configura a concorrência capitalista, com particularidades técnicas, econômicas e financeiras, e onde se processa a geração e apropriação do excedente. O desafio, segundo o autor, está na delimitação exata desse espaço quando se pretende proceder a uma análise aprofundada do agronegócio.

A definição de complexo industrial proposta por Müller (1991) tem por base princípios da teoria econômica e da organização industrial, que reconhecem a existência de uma relação de interdependência entre diferentes setores industriais que, no entanto, podem ser facilmente distintos, estabelecendo relações assimétricas dentro de um mesmo conjunto de setores e estando vinculados por processos produtivos hierarquizados entre si.

Ainda, é por meio da redefinição dos conceitos de firma, indústria e poder de mercado que é possível compreender as relações que possibilitam a emergência de um espaço econômico distinto, mobilizando todo um conjunto de processos, em diferentes níveis, na geração e na acumulação de capital. Para compreender as estruturas de mercado é necessário definir a forma como as unidades de produção se inserem na estrutura produtiva. Esta tarefa implica considerar tipos de insumos e bens de capital utilizados em um mesmo conjunto de indústrias e mercados, com uma estrutura específica de custos e orientados por um determinado padrão tecnológico, analisando, também, as relações intersetoriais através das quais se processa a dinâmica de concorrência entre os capitais pelo excedente. A entrada de grandes empresas nesta estrutura produtiva, termina, normalmente, por extravasar para espaços contíguos, afetando determinados mercados ou segmentos industriais. Assim, o mercado se torna um elo entre as diversas etapas

produtivas, atuando, também, como elemento de articulação entre diferentes núcleos de geração e apropriação de lucro, conformando um novo espaço, maior do que a indústria (ou o setor), a medida em que perpassa diversas cadeias produtivas.

Dessa forma, de acordo com Müller, a estrutura de interdependência técnica e produtiva e os graus de associação que se estabelecem entre os processos produtivos podem ser considerados como elementos fundamentais na definição do complexo industrial (CI). Não obstante, é neste mesmo espaço que ocorre a concorrência capitalista, com um excedente gerado e apropriado, sobrepondo firmas, empresas e grupos econômicos, com atuação em diferentes níveis, hierarquicamente vinculadas. Este é o ponto-chave para o autor. A relação entre indústrias e setores caracteriza-se pela assimetria. O elemento fundamental que define o núcleo dos complexos industriais é a presença de poder de mercado. Sendo assim, um complexo industrial deve estar estruturado sob condições oligopólicas e fabricar um produto cujas características permitem a separação entre um e outro setor. Assim, o núcleo do complexo industrial, detentor do poder de mercado, é quem o organiza. (MÜLLER, 1991).

Müller ressalta, ainda, que o terceiro elemento fundamental que caracteriza um complexo industrial é a existência de redes de transmissão do poder de mercado. Na verdade, é a amplitude do poder de mercado do núcleo do complexo industrial que determina a estrutura deste sistema. Onde o alcance do poder de mercado é frágil, também se encontram as fronteiras do complexo industrial. O poder de mercado é, portanto, resultado da rede integrada de etapas produtivas, hierarquicamente vinculadas, transmitida pelo núcleo do CI.

A contribuição de Müller na compreensão da definição e funcionamentos dos complexos industriais traz ao próprio autor uma série de questionamentos também. Ele observa que, mesmo considerando as três condições que definem o CI, ainda não está claro como se dá a geração e acumulação do excedente, se unicamente em seu interior ou se conta com fenômenos externos. Um outro problema apontado por Müller refere-se à forma como se constitui e se mantém a unicidade do núcleo de poder do CI. Torna-se necessário, segundo o autor, definir melhor o que se entende por poder de mercado, considerando variáveis que podem interferir na formação de preços como as associações de empresas e os 'lobbies'.

Na definição de complexo agroindustrial (CAI), Müller incorpora algumas particularidades relacionadas à estrutura dos complexos e às dinâmicas de interação dos setores industriais com os segmentos produtores de insumos e produtos agrícolas. A morfologia produtiva que estrutura os diferentes CAIs engloba a relação que as atividades agrárias mantêm com os setores industriais dedicados à produção de insumos, a agroindústria de alimentos e outras agroindústrias. A distribuição interna e internacional compõe o que ele chama de estrutura produtivo-comercial que constitui o espaço técnico-econômico do complexo. Para Müller, as atividades agrárias se distinguem em sua estrutura do complexo industrial, já que produzem excedentes de natureza diversa destes, ou seja, diferente da indústria, o produto agrícola não é homogêneo e sua produção sofre interferências diversas. A heterogeneidade do excedente agrícola acaba por gerar um complexo sistema de ligações entre a atividade agrícola e os demais setores industriais e comerciais. O autor alega que a relação entre o setor agrícola e o de produção de insumos apresenta uma relação mais genérica do que as relações estabelecidas com as demais agroindústrias, uma vez que as variadas atividades agrárias adquirem os mesmos insumos provenientes da indústria de insumos. Assim, Müller separa as relações entre as atividades agrícolas e as agroindústrias denominando estas como cadeia produtiva, já que se refere a distintos ramos de atividades que participam da elaboração de uma determinada mercadoria. Exclui, portanto, a indústria de insumos das cadeias produtivas de determinado produto, passando a incorporar ambas, no entanto, no que denomina de complexo agroindustrial.

Para que se possa proceder a uma análise apropriada, deve-se inserir variáveis que deem conta de capturar a participação da indústria de insumos nos complexos agroindustriais. Para tanto, Müller acredita que a partir da estrutura tecnológica que caracteriza, na produção de insumos, um tipo de produto e uma estrutura de mercado, seja um possível caminho para evidenciar relações mais concretas entre uma indústria de insumos e uma determinada cadeia produtiva, formando um complexo agroindustrial específico. Este complexo agroindustrial vai se referir a distintos ramos de atividades que participam da elaboração de mercadorias definidas pela cadeia produtiva a que pertencem, mas que estão próximas entre si. Como exemplo pode ser citado o complexo agroindustrial sucroalcooleiro que têm como mercadoria final o açúcar e o etanol, que são distintos, mas mantêm certa proximidade por suas etapas de processamento e de ramos que envolve. O autor chama de industrialização da agricultura as relações estabelecidas

entre a indústria de insumos e as atividades agrárias, onde estas participam de modo crescente na demanda intermediária de bens e serviços produtivos e comerciais; e de agroindustrialização da agricultura, as relações entre as atividades agrárias e as agroindústrias.

As definições de Müller sobre complexo agroindustrial, industrialização da agricultura e agroindustrialização da agricultura só são pertinentes em um modelo estrutural de produção em que predomine o padrão agrário moderno, ou seja, há a necessidade de tais relações obedecerem a um determinado padrão tecnológico para que se possa utilizar estes conceitos. Isto implica mudanças tanto nos processos de trabalho, quanto no tipo e composição da força de trabalho e na gestão e controle das unidades de produção agrárias, além da distribuição do excedente aí gerado. Mas, mesmo seguindo um padrão agrário moderno da década de 1980, as relações estruturais indicadas não destroem características próprias da agricultura nos diferentes contextos, incluindo suas particularidades técnicas, econômicas, políticas, edafoclimáticas e tecnológicas. A perspectiva proposta pelo autor abarca, inclusive, os grupos sociais, os capitais e a extensão e alcance das “redes de transmissão” das relações de poder próprios da agricultura (MÜLLER, 1991).

O autor afirma que no caso do CAI, diferente do CI, não há clareza quanto aos critérios de definição do núcleo do complexo, com seu poder de mercado e o grau de associação entre as redes de transmissão deste poder. Para saber qual é o núcleo do CAI, Müller sugere que se proceda a uma análise da capacidade de articulação entre as empresas que compõem suas diversas etapas de produção, para saber como circula o poder de mercado entre os ramos e setores que compõem o complexo. Esta capacidade de articulação provoca impactos generalizados na cadeia, imprime a ela uma certa direção (“governabilidade”) e lhe impõe limites.

Para Müller, trata-se de algo mais amplo que o poder de mercado, trata-se de poder econômico, já que reúne poder de mercado (isto é, de determinar preços e quantidades) e várias organizações empresariais com forte capacidade de efetivar pressões lobistas. O poder econômico necessita da articulação de etapas (ramos) para garantir a governabilidade de determinado CAI, impondo, entre outras coisas, barreiras às empresas para que atuem em outras cadeias e outros CAIs. Verifica-se, desse modo, que Müller diferencia a ideia de CI da de CAI principalmente pela inclusão de elementos políticos e sociológicos indispensáveis para compreender a sua dinâmica de atuação. Significa dizer,

que, para o autor, nos CAIs não basta o poder de mercado, que delimita sua concepção morfológica, onde determinados axiomas podem ser verificados e são suficientes para manter seu funcionamento, como ocorre nos CIs. A articulação intersetorial é a abstração e a peça mais que fundamental para compreender a governabilidade e existência dos CAIs, uma vez que possibilita a incorporação de setores e ramos tão distintos, e de agentes tão distintos.

Assim, Müller afirma que a noção de cadeia agroindustrial é útil para revelar o espaço onde atua o poder econômico. Revela também a especificidade técnica e econômica da geração, distribuição e consumo do excedente econômico no agronegócio. As mudanças tecnológicas e mercadológicas pautam as decisões das empresas sobre minimização de riscos, determinação de “*mark-up*”, integração horizontal e vertical, controle de custos, investimentos etc. (poder de mercado). Contudo, o que define e distingue o complexo agroindustrial é o componente político e sociológico da articulação entre a indústria da agricultura e da agroindustrialização da agricultura, garantindo sua existência em um ambiente tão heterogêneo. Quanto mais intensas e diversas as relações estabelecidas entre a indústria fornecedora de insumos, as atividades agrárias, as agroindústrias, os serviços e o comércio, maior o grau de modernização verificado e mais difícil é percorrer o caminho do poder econômico.

Nesse sentido, Müller (1993) afirma que a modernização agrícola consistiu em mudanças que também acarretaram impactos nas formas de trabalho, com a extinção do colonato em contrapartida ao crescimento dos boias-frias e empregados permanentes, por exemplo. A mudança no mercado de trabalho resulta da atuação de forças dos diferentes segmentos de mercado nacionais e internacionais sobre as atividades agrárias (articulação da indústria com a agroindústria da agricultura ou do CAI), na medida em que exige destas condutas assemelhadas às de qualquer indústria (MÜLLER, 1993). No entanto, o autor afirma que redefinição de conduta não significa a perda de papéis e funções específicas, o que mantém uma certa identidade e especificidade do mercado de trabalho agrário, como o tempo de trabalho.

Em sua publicação de 1993, Müller reconhece que a noção de CAI é muito genérica e limitada frente à dinâmica agrícola e agroindustrial no que diz respeito à compreensão dos processos tecnológicos, organizacionais e institucional-legal que as envolvem. Nesta época, o autor vislumbrava uma nova e profunda reconfiguração na agricultura, resultante de novas tecnologias, de segmentação de mercados e de novas

fragmentações sociais. Müller afirma que a modernização agrária levou à unificação dos mercados de trabalho urbano e rural, já que alterou por completo a composição da população empregada nas atividades agrárias. A tendência a generalização do modo moderno de produção levou aos ganhos de produção e produtividade da agricultura com a destruição simultânea dos postos de trabalho, com tendências a demandar cada vez menos mão-de-obra.

Em realidade, a tendência mais marcante para Müller nos anos que seguem a década de 1990 é a concentração: de ativos, da produção, da produtividade e da qualidade dos produtos, do número de produtores e de produtores-gerentes profissionais, do poder econômico, do comando em redes de produção e distribuição. O problema, para o autor, é que as atividades agrárias não têm a capacidade de responder à miséria e à pobreza rurais que ajudaram a ampliar no processo de constituição do CAI brasileiro, já que não criam milhares de empregos e nem possibilitam a distribuição de ativos. Na futura sociedade dos serviços, os centros nevrálgicos da dinâmica da organização social são os serviços sociais, associados à mão-de-obra e ao padrão de vida da população, requerendo gente apta e especializada. O papel da agricultura moderna exportadora será incrementar o excedente econômico-financeiro, investindo na melhoria contínua do fator humano, na infraestrutura e na pesquisa, o que irá gerar postos de trabalho.

Um autor que também é referência no debate e que traz importantes considerações sobre complexos agroindustriais, em uma concepção mais estruturada na morfologia das relações sociais de produção é José Graziano da Silva. A obra referenciada, escrita entre 1987 e 1993, é contemporânea à de Müller, tendo como ideia-chave a noção de industrialização da agricultura (GRAZIANO DA SILVA, 1998).

Esse processo emerge, historicamente, a partir do momento em que se introduz a divisão capitalista do trabalho, modificando a relação dos homens com a Natureza, aprofundando a especialização do trabalho. Para o autor, o que marca a transição do complexo rural¹⁶ para o complexo agroindustrial não é a introdução de tecnologias

¹⁶ Graziano chama de complexo rural a produção agrícola cuja divisão social do trabalho era incipiente, as atividades agrícolas e manufatureiras encontravam-se ligadas, grande parte dos bens produzidos tinha somente valor de uso, não se destinando ao mercado. Sua dinâmica era determinada pelas flutuações do comércio exterior, embora apenas parte dos meios de produção disponíveis (recursos naturais, mão-de-obra escrava e bens de capital) estavam voltados à exportação. Nas fazendas produzia-se também manufaturas, equipamentos simples para produção, transportes e habitação.

modernas no processo produtivo, mas o desenvolvimento do mercado de trabalho e a constituição de um amplo mercado consumidor interno. Graziano afirma:

“o novo centro dinâmico da economia – a indústria e a vida urbana – impõe suas demandas ao setor agrícola e passa a condicionar suas transformações, que vão conduzindo ao domínio dos complexos agroindustriais.” (GRAZIANO DA SILVA, 1998)

Para o autor, a agricultura hoje só pode ser compreendida a partir da análise de um CAI específico. Na definição de Graziano, um CAI se caracteriza por atividades agrícolas integradas à indústria, a intensificação da divisão do trabalho e das trocas intersetoriais, a especialização da produção agrícola e a substituição das exportações pelo consumo produtivo interno como elemento central da alocação dos recursos produtivos no setor agropecuário. Neste complexo heterogêneo e multideterminado, o poder de mercado, que Graziano chama de poder regulador, deixa de ser o mercado externo/interno e passa a ser o Estado, que formula políticas específicas para cada CAI. Neste processo, o Estado tem como objetivo definir parâmetros para a rentabilidade dos capitais empregados nos diferentes ramos, passando a se constituir como o principal árbitro das contradições internalizadas nesta nova estrutura dos CAI, como a fixação de preços, fiscalização da competição oligopólica, estabelecimento de cotas de exportação, entre outras coisas. Graziano introduz a variável política ao identificar o Estado como instrumento de apropriação do excedente pela burguesia proprietária dos meios de produção e, assim como Müller, fortemente influenciado por lobbies de interesses específicos deste ou daquele setor, tendendo ao que ele denomina de corporativização (ou privatização) do próprio aparelho de Estado.

Na visão de Graziano da Silva, os complexos agroindustriais são constituídos a partir da implantação de uma indústria voltada à agricultura, isto é, do desenvolvimento da produção interna de máquinas e insumos agrícolas (tratores, defensivos, fertilizantes, produtos veterinários, rações etc.), que ocorre a partir da década de 1970. Sob esta perspectiva, o que há em comum entre as diversas atividades dos complexos agroindustriais é que todas elas são atividades do capital, com ligações financeiras e técnicas entre capitais de diferentes tipos. Isto significa que a aquisição de insumos pela agricultura necessita de financiamento, ou seja, necessita de um sistema financeiro constituído. Neste ponto de sua análise, Graziano segue o trabalho de Guilherme Delgado – autor que também é referência neste trabalho e será tratado mais adiante – para

fundamentá-la. O papel do Sistema Nacional de Crédito Rural, instituído em 1965, foi crucial para consolidar as bases do desenvolvimento agrícola no período do pós-guerra, uma vez que se constitui no principal veículo modernizador para a agricultura ao comandar a política de crédito rural do período (GRAZIANO DA SILVA, 1998). A integração de capitais é o que caracteriza o padrão recente de desenvolvimento agrícola. Este processo culminou na formação de conglomerados empresariais, por meio de fusões, organização de *holdings*, cartéis e *trustes*¹⁷, geridos por um agente financeiro que direciona a aplicação dos capitais industriais, bancários, agrários etc. em distintos mercados.

Dessa forma, Graziano afirma que o que diferencia o complexo rural do agroindustrial é a internalização da produção de insumos e máquinas para a agricultura, rompendo com a limitação dada pela capacidade de importar, dinâmica própria da modernização em um estágio anterior aos CAIs. A partir daí, a modernização da agricultura passa a ser independente e ter seu limite imposto pelo capital inserido na atividade agrícola, constituindo CAIs específicos. O ponto fundamental que qualifica os complexos agroindustriais é a qualidade dos vínculos interindustriais dos ramos ou setores que o compõem, que com base nessa estrutura instituem relações de dominação (técnica, econômica e financeira) do segmento industrial sobre a parte agrícola do complexo, diferente do que ocorria no estágio anterior de modernização. Neste processo, o Estado passou a desempenhar um papel bem diferente do que tinha no início do século, instituindo uma verdadeira política agroindustrial brasileira, representando interesses agrários, industriais e financeiros (GRAZIANO DA SILVA, 1998).

O autor também classifica a industrialização da agricultura não apenas como o processo em que se utiliza insumos industriais na produção agrícola, mas também como um momento específico do processo de modernização, em que a indústria passa a comandar a direção, as formas e o ritmo da base técnica agrícola. Assim, a constituição dos CAIs e a industrialização da agricultura se tornam os novos determinantes da dinâmica da agricultura, em um movimento que envolve uma série de questões relacionadas às dinâmicas do mercado interno e externo, preços, tecnologias,

¹⁷ A empresa classificada como *holding* é aquela que possui maioria das ações de outras empresas e que detém o controle de sua administração e políticas; *cartel* é um acordo de cooperação entre empresas que buscam controlar um mercado, determinando os preços e limitando a concorrência; *truste* é a fusão de várias empresas de modo a formar um monopólio com o intuito de dominar determinada oferta de produtos e/ou serviços.

financiamento, propriedade da terra, classes sociais etc. (GRAZIANO DA SILVA, 1998). Por isso, para Graziano, é necessário analisar casos concretos visando compreender a dinâmica dos diferentes complexos agropecuários.

Do ponto de vista do mercado de trabalho, segundo Graziano (1998), a fase em que se instituem os CAIs é marcada por uma mudança efetiva e irreversível no processo de trabalho agrícola. Assim, o trabalhador deixa de ter o controle sobre o processo de trabalho e se torna um mero operador de máquinas. O processo de trabalho foi reorganizado no sentido de criar uma divisão técnica, aprofundando, de um lado, a especialização e criando, de outro, um proletariado rural desqualificado. A mudança mais significativa ocorrida com a industrialização da agricultura foi a formação de um setor de assalariados rurais - em substituição às formas antigas de relações familiares e de dependência pessoal - que se vinculam somente a fases específicas do processo de produção (especialização) e recebem pagamento por produtividade baseado em trabalho intenso e baixos salários.

Por fim, Graziano chama atenção para as diferenças existentes nas relações entre a indústria de insumos e a agricultura e as agroindústrias processadoras e a agricultura. Há uma delimitação mais clara e fácil de compreender nesta última relação do que na primeira. Isto se deve ao fato de que no caso da agroindústria de processamento há a especialização em um produto ou grupo de produtos que depende de uma única matéria-prima de origem agrícola, estando a dinâmica de crescimento das atividades agrícolas atrelada às estratégias de expansão da agroindústria específica. Já a indústria de insumos é parte da indústria mecânica (tratores agrícolas) e da indústria química (fertilizantes e defensivos), com a presença, inclusive de grandes corporações internacionais, não implicando sua inserção em um CAI específico. Graziano afirma que jamais estas indústrias se fragmentariam a ponto de depender das decisões dos agricultores. Dessa forma, um mesmo trator ou fertilizante básico podem servir a mais de um tipo de cultura e região, tornando a indústria de insumos menos dependente das conjunturas cíclicas de um produtor agrícola particular.

Contudo, o autor também ressalta que esta relação vai depender de características específicas do produto agrícola analisado. Em alguns casos, se o mercado para determinada indústria de insumos é limitado ou pequeno, pode haver criação de barreiras à entrada, de modo a favorecer o aparecimento de vínculos específicos ou de complexos particulares que incluem a indústria de insumos. Na medida em que avança a pesquisa de

novas variedades, induzida especialmente por políticas governamentais, esta relação entre a indústria de insumos e a atividade agrícola se torna mais estreita e mais dependente.

Os trabalhos de Müller e Graziano permitem compreender o lugar do mercado de trabalho ao longo dos processos que caracterizaram a formação de complexos agroindustriais. Contudo, suas análises não tinham como objetivo central operacionalizar uma formulação estatística com vistas à quantificar o agronegócio, apesar de constituírem etapa fundamental para alcançar tal finalidade. Sendo assim, foram selecionados trabalhos que têm como foco a operacionalização do termo, para auxiliar na formulação do modelo estatístico adequado para analisar o mercado de trabalho do agronegócio.

Nessa linha de análise, uma importante referência no estudo do agronegócio no Brasil é o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), instituto de pesquisa pertencente à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Importante polo de desenvolvimento agrícola na área de ensino, pesquisa e extensão, o CEPEA foi criado em 1982 e tem como principais atividades o desenvolvimento de pesquisas aplicadas sobre a dinâmica de cadeias produtivas e também sobre o funcionamento integrado do agronegócio, o que abrange questões (transversais) de defesa sanitária, políticas comerciais externas e influência de novas tecnologias, por exemplo. A instituição trabalha seu conceito de agronegócio com uma perspectiva centrada no objetivo de avaliar o desempenho macroeconômico do segmento, inclusive realizando o cálculo periódico do PIB do agronegócio e de cadeias produtivas e de índices de exportação do setor, privilegiando, dessa forma, sua dimensão econômica.

Pertencem ao agronegócio todos os setores, inteiros ou em parte, que se vinculam fortemente com a agropecuária. Cada setor pode ser formado por empresas que estabelecem relações intensas ou mais fracas com a agropecuária e, dessa forma, possuem pesos diferenciados na cadeia do agronegócio. Note-se que, na definição adotada pelo CEPEA, o agronegócio é o setor que representa o conjunto de segmentos associados a diferentes cadeias produtivas. As cadeias produtivas são cortes longitudinais do agronegócio relacionadas a cada matéria-prima agropecuária produzida de interesse.

Em sua metodologia de trabalho, o CEPEA classifica cinco grupos de empresas que se caracterizam como parte do agronegócio: a) empresas supridoras de insumos para a produção agropecuária; b) empresas que fabricam máquinas e equipamentos para agropecuária; c) empresas que pertencem à agropecuária (“dentro da porteira”):

agricultura ou pecuária; d) empresas processadoras de produtos agropecuários; e e) empresas que agregam valor no processo de transporte, comércio e serviços ao longo da cadeia produtiva. Com base nestas categorias, o instituto de pesquisa estabelece um somatório de empresas que compõem diferentes cadeias produtivas do agronegócio de acordo com a matéria-prima agropecuária que compõe a cadeia como açúcar, soja, leite, algodão, entre outras.

O CEPEA/ESALQ divide cada cadeia produtiva de acordo com os setores/atividades que fazem parte da Tabela de Recursos e Usos (TRU) que o IBGE disponibiliza para o cálculo do PIB Nacional. Partindo-se do setor Agricultura já existente, desagregaram-se por culturas como soja, algodão e cana-de-açúcar. A identificação dos complexos agroindustriais, assim como das cadeias produtivas, requer estudos específicos por setor ou atividade para que se proceda a uma análise adequada, dada a especificidade dos CAIs já discutida pelos autores anteriormente mencionados. Apesar de atribuírem a denominação de cadeia produtiva, o CEPEA inclui o segmento de insumos em cada uma delas, o que confere certa equivalência ao termo complexo agroindustrial cunhado por Müller e Graziano. Dessa forma, obedecendo a mesma premissa, o CEPEA/ESALQ optou por analisar cada atividade individualmente sem estabelecer um procedimento único na desagregação das cadeias produtivas. Assim, divide a cadeia em quatro segmentos: insumos agropecuários, agropecuária, agroindústria e serviços.

Seguindo proposta semelhante e com um trabalho mais recente, Zylbersztajn (2000) explora o conceito de agronegócio a partir de sua perspectiva funcional, servindo como unidade investigativa para auxiliar desde o desenho de políticas públicas até arquitetura de organizações e formulação de estratégias corporativas. Nessa linha, o autor verifica que o conceito de sistemas agroindustriais (SAG) nasce a partir dos trabalhos de Davis e Goldberg (1968) e dos estudos sobre cadeias produtivas (*filières*) desenvolvidos na França na década de 1960. Mesmo com diferentes abordagens e enfoques, Zylbersztajn mostra que estes estudos apresentam características em comum que são fundamentais para compreender o SAG.

Os trabalhos de John Davis e Ray Goldberg são referências tanto no meio acadêmico bem como se estende para o aspecto político governamental nos EUA e em outros países. Dentre seus principais argumentos, destaca-se a compreensão dos autores de que o conceito de agricultura como parte integrante da indústria já teria existido há

mais de um século e meio quando os camponeses, além de alimentos, produziam seus próprios equipamentos, insumos, habitação, vestimentas e utensílios domésticos. O que difere suas práticas sociais modernas é o fato de que os estabelecimentos agrícolas deixaram de ser autossustentáveis e passaram a ter função comercial, com produção em escala. Além disso, o armazenamento, processamento e distribuição passaram a ser executados por outras empresas, cujas funções também passou a incluir a produção de insumos industriais voltados a atividade agrícola, como maquinário e insumos químicos e orgânicos. É nesse contexto que surge a proposta de utilizar o termo “agronegócio”, já que o desenvolvimento tecnológico e a mudança na organização do trabalho fizeram com que a atividade agrícola se tornasse dependente desses serviços para o seu funcionamento (MENDONÇA, 2015).

Um dos principais pontos em comum nos estudos que orientaram a formulação do SAG é o seu entendimento sob a ótica sistêmica, avaliando as relações entre os agentes através de diferentes setores da economia, repensando a distinção tradicional entre os setores agrícola, industrial e de serviços. Outro ponto de convergência entre destes estudos diz respeito à importância atribuída às instituições e às organizações, que são construídas visando dar suporte às atividades produtivas (ZYLBERSZTAJN, 2000).

O SAG é, em geral, focalizado em um produto, sendo que sua delimitação geográfica dependerá de cada caso. Trata-se de um conceito mais amplo que o de cadeias produtivas e, na forma em que está proposto por Zylbersztajn – diferentemente da concepção de Davis e Goldberg – concerne a um conjunto de relações contratuais, explícitas e formais ou implícitas e informais, entre empresas e agentes especializados, cujo objetivo final é disputar o consumidor de determinado produto. A adoção do conceito de SAG requer dar especial atenção ao ambiente institucional e das organizações de suporte ao funcionamento das cadeias. O autor afirma que os SAGs, portanto, mudam ao longo do tempo, na medida em que as relações entre os agentes se modificam, seja por intervenção externa, seja em função de mudanças tecnológicas.

As relações contratuais entre os agentes devem ser muito bem entendidas, já que também sofrem mudanças, contudo caracterizam-se pela intensidade de cooperação e de conflito. A cooperação determinará o sucesso de cada agente envolvido, mas a disputa pelas margens de lucro é constante já que o fluxo monetário irrigado pelo consumidor deve ser distribuído entre os diferentes agentes que colaboram na produção e distribuição. Essa complexa rede de relações não pode ser entendida como linear, sendo mais parecida

com uma rede onde cada agente terá contato com um ou mais agentes e, a partir do desenvolvimento dessas relações, poderão tornar a arquitetura do SAG mais ou menos eficiente. Os agentes que compõem o SAG são o consumidor, o varejo do alimento, o atacado, a agroindústria, a produção primária e o produtor de insumos.

O SAG deve ser visto como um fluxo, na concepção de Zylbersztajn, amparado pela margem do ambiente institucional e pela margem do ambiente organizacional. As instituições são as regras do jogo da sociedade e são representadas pelas leis, tradições e costumes que caracterizam as diferentes sociedades. As organizações são aquelas estruturas criadas para dar suporte ao funcionamento dos SAGs, tais como: empresas, universidades, cooperativas e associações de produtores, entre outros (ZYLBERSZTAJN, 2000).

Nas últimas décadas houve uma mudança significativa nas relações estabelecidas entre as empresas, que passaram a manter uma certa interdependência entre elas, formando uma rede de relacionamentos que deve ser considerada em qualquer análise sobre o SAG. Neves (2015) afirma que os estudos de sistemas têm revelado que esta crescente interdependência tem um efeito marcante na competição, elevando a rivalidade entre as empresas. De acordo com o autor, há diferentes arranjos de competição entre as empresas. Há o que ele denomina de co-opetição, onde as empresas cooperam e competem ao mesmo tempo. Outra configuração é aquela em que grupos de empresas competem com outros grupos de empresas. E ainda há a competição baseada em organizações, onde as redes capacitam pequenos grupos a competirem com grandes grupos.

Dessa forma, o conceito de sistema produtivo enfatiza as relações verticais, enquanto o de rede compreende os relacionamentos verticais, laterais e horizontais entre entidades independentes. Assim, o sistema agroindustrial é um caso especial de rede. Sob esta perspectiva, é necessário rever o modelo tradicional, no qual os produtores produzem e depois vendem o seu produto, para um modelo no qual as organizações não mais vendem o produto, mas sim inserem-se em redes, dentro das quais o produto está vendido antes mesmo de ser produzido. As estratégias passam a ser definidas em conjunto e relações contratuais de longo prazo são arquitetadas visando garantir que os agentes independentes tenham segurança para realizar os investimentos necessários para fazer parte da rede.

Há uma convergência das visões do CEPEA/ESALQ e Zilberstajn na medida em que é possível verificar uma preocupação central em mensurar e constituir cenários atuais e futuros para o agronegócio enquanto categoria operacional. A identificação das cadeias produtivas para um e dos sistemas agroindustriais para outro torna-se balizadora na compreensão dos processos produtivos encadeados desde o cultivo da matéria-prima à distribuição do produto final, cabendo observar que os mesmos possuem uma logística própria e agregam um número cada vez maior de atividades na medida em que se aproximam da lógica capitalista de produção associada à concentração e financeirização das atividades agrícolas.

O CEPEA/ESALQ, como instituição de referência para diversos segmentos do agronegócio na precificação de commodities, tem o claro objetivo de analisar o termo para proceder ao cálculo do PIB do agronegócio. Já no conceito de SAG, Zilberstajn vai perseguindo os elos do agronegócio para utilizar seu conceito como uma ferramenta de gestão. Nestas duas referências, o modelo de desenvolvimento não tem relevância, já que o que se busca é a funcionalidade do agronegócio sob uma perspectiva mais sistêmica e operacional.

Por outro lado, a ideia anteriormente apresentada de complexos agroindustriais apresenta um viés político uma vez que cria uma categoria que identifica atores em torno de interesses comuns e eleva o seu poder de barganha frente ao Estado para atender às necessidades de políticas públicas direcionadas aos diferentes complexos agroindustriais. A qualquer recorte metodológico que se recorra para analisar o mercado de trabalho frente a todas essas transformações pelas quais passam o agronegócio, deve-se ter em mente uma perspectiva de disputa de posições que se reflete na estrutura e composição da mão-de-obra necessária ao seu funcionamento. No entanto, sabe-se que a gama de atividades que envolve os diferentes complexos agroindustriais e sua heterogeneidade requer um esforço em estabelecer limites para que se priorize quais e quantas mudanças se pretende observar de forma mais aprofundada.

Sendo assim, o conceito assumido neste trabalho será o de complexos agroindustriais, tendo em mente, contudo, as transformações pelas quais estas estruturas foram sendo submetidas e alteradas. Hoje os complexos agroindustriais dizem respeito a arranjos diferentes daqueles instituídos na década de 1970, na época em que o termo foi cunhado, demandando outras formas de coordenação. No entanto, na falta de um termo que abarque e acompanhe todas essas mudanças, este trabalho seguirá com a

denominação de complexo agroindustrial para se referir ao conjunto de relações – econômicas, sociais e políticas – e atividades envolvidas nos diferentes setores produtivos do agronegócio que se identificam pela matéria-prima que os originam.

O trabalho desenvolvido nos próximos capítulos trará o recorte analítico do complexo agroindustrial específico da cana-de-açúcar, geograficamente localizado na Região Centro-Sul, cuja dinâmica de transformações foi mais acentuada ao longo das últimas duas décadas. Dadas as limitações mais estatísticas do que de mapeamento propriamente dito, a análise se deterá à cadeia produtiva, seguindo a concepção de Müller, cujo centro dinâmico encontra-se nas atividades agrárias e de processamento da cana-de-açúcar. Sendo assim, ficam de fora os segmentos de produção de insumos e de distribuição e logística deste complexo agroindustrial.

No entanto, a expansão dos serviços para o agronegócio sucroalcooleiro em progressão acelerada ao longo dos diversos segmentos que o compõem e nas diversas etapas de produção torna necessária uma análise, mesmo que aproximada da estrutura deste mercado de trabalho. A reconfiguração que se apresenta hoje é a de uma generalização na oferta de serviços capaz de transcender a concepção setorial clássica que categoriza e separa as atividades econômicas. Nesse sentido, a análise da oferta de mão-de-obra deste setor será obtida a partir de dados secundários, levantados por instituições de referência do agronegócio, com base na oferta de serviços para o complexo agroindustrial sucroalcooleiro nas diferentes etapas produtivas, envolvendo desde a produção de insumos até o segmento de processamento, passando pelos serviços financeiros e excetuando serviços de apoio a distribuição e logística do complexo.

Considerações finais

No presente capítulo, foi possível verificar que o processo de desenvolvimento de inovações e a incorporação de tecnologia agrícola no Brasil tem uma forte correlação, não só com as transformações do processo produtivo, mas também com as relações socioeconômicas imbricadas pelo agronegócio, inclusive no que diz respeito às transformações das relações de trabalho. Sendo, portanto, de fundamental importância ter dedicado algumas páginas deste trabalho à exposição da forma como é compreendido o termo agronegócio.

Nesse sentido, o agronegócio é definido não somente como uma categoria classificatória de algumas características econômicas do modo de produção agropecuário,

mas como uma terminologia que implica uma dinâmica social, econômica e política própria, constituída como parte do processo de formação brasileiro. O agronegócio encerra relações econômicas e sociais muito particulares de superexploração da terra e do trabalho, amparadas por um sistema de financiamento que mobiliza as diferentes formas de capital (financeiro, produtivo, imobiliário) e pela introdução de pacotes tecnológicos que, na medida em que foram crescentemente incorporados, transformaram o processo produtivo nos moldes da indústria capitalista, de forma padronizada e seletiva. Mais do que isso, elevaram tanto a intersectorialidade das atividades envolvidas no agronegócio, que a tradicional separação entre “antes” e “depois da fazenda” não é mais um recurso analítico tão potente quanto antes na compreensão dos fenômenos que o envolvem.

Em relação à mão-de-obra, existem dois momentos da implementação dos pacotes tecnológicos. Um primeiro, datado da década de 1970, que introduziu o uso da mecanização, dos fertilizantes químicos e agrotóxicos e das variedades de sementes e raças de animais de alto rendimento, transformando a base técnica da agricultura, desencadeando processos de concentração fundiária e expulsando a mão-de-obra do campo, incluindo parceiros, arrendatários e pequenos proprietários. Um segundo momento, a partir de meados da década de 1990, que introduziu o uso de variedades transgênicas, provocando também mudanças significativas nos processos gerenciais do campo e, um pouco mais adiante, o avanço da agricultura de precisão. Verifica-se, nesse segundo momento, uma alteração do perfil da mão-de-obra demandada no campo, que passou a exigir maior qualificação, ao mesmo tempo que se verifica um drástico enxugamento do contingente de trabalhadores, menos especializados, através de um processo de intensificação tecnológica.

O conceito de agronegócio carrega consigo não só uma ideia de um modo de produção capitalista específico, mas também de produção em cadeia, que envolve um conjunto de atividades interconectadas formando um complexo agroindustrial. As conexões entre estas etapas produtivas na divisão de tarefas, na capacidade de articulação interfirmas, na implementação de um padrão tecnológico e na sua proximidade espacial definem e delimitam um complexo agroindustrial. O potencial de um complexo agroindustrial como fonte de dinamismo econômico regional extrapola as fronteiras político-administrativas e carrega um nível de centralidade que se adequa mais à ideia de território, com uma dinâmica multifuncional dentro de uma perspectiva econômica, que envolve um mercado de trabalho (ou mercados de trabalho) em constante mutação.

Além disso, as transformações ocorridas nos complexos agroindustriais a partir da década de 1990, remetem a mudanças na estrutura de governança do conhecimento, a alterações no processo produtivo, a interconexões cada vez mais intensas entre os diferentes setores, com um setor de serviços que atravessa diferentes etapas do processo produtivo, permeando toda a cadeia. Essas mudanças são projetadas no mercado de trabalho. Na medida em que novos elos de produção se estabelecem, outros encaixes são realizados no mercado de trabalho, alterando sua configuração de forma constante.

Sendo assim, não é possível compreender as mutações do mercado de trabalho ao longo das últimas décadas sem analisar a forma como o termo agronegócio foi sendo ressignificado. Há, de fato, uma imbricação entre agronegócio e mercado de trabalho que se estabelece a medida em que as transformações no modo de produção alteram a relação capital-trabalho.

2. AS MUTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO E SUAS REPERCUSSÕES SOBRE O MERCADO DE TRABALHO

Após a definição do conceito de agronegócio a ser trabalhado na pesquisa, a segunda etapa deste trabalho tem como objetivo analisar como a reestruturação produtiva dos complexos agroindustriais afetou, de diferentes formas, o mercado de trabalho em sua estrutura.

A seção 2.1 deste capítulo busca estabelecer um diálogo com diferentes correntes de pensamento que buscaram abordar conceitualmente o mercado de trabalho. Cada perspectiva encerra um conjunto de conceitos e de narrativas que buscam decifrar o mercado de trabalho não apenas como uma instituição de natureza econômica, mas sob uma perspectiva sociológica.

A seção 2.2 buscou apresentar, em linhas gerais, o debate brasileiro sobre o mercado de trabalho vinculado à agricultura e ao mundo rural. O estudo das mudanças ocorridas no agro brasileiro ao longo das últimas décadas foi objeto de inúmeros trabalhos na tentativa de compreender um fenômeno que apresenta características extremamente heterogêneas e desiguais, o que implicou, para muitos autores, na necessidade de abandonar as tipologias rural e urbano, de forma a construir análises mais convergentes com a realidade.

A seção 2.3 vem complementar essa discussão com vistas a mensurar como as dinâmicas que envolveram as reconfigurações ocorridas do mercado de trabalho no setor agroindustrial a partir da década de 1990, afetaram as diferentes categorias de trabalhadores. Em uma nova etapa da reestruturação produtiva, ocorre a absorção de profissionais especializados e, de forma paralela, a intensa redução de uma massa de trabalhadores com pouca qualificação afetados por mudanças institucionais, tecnológicas e políticas.

Na seção 2.4, o objetivo é trazer a discussão para o campo das estatísticas e mostrar os desafios e as limitações metodológicas para traduzir as transformações do mercado de trabalho em indicadores. Para tanto, a seção vai mostrar como as principais classificações oficiais de ocupações foram sendo revisadas e atualizadas na tentativa de acompanhar os impactos da reestruturação produtiva sobre o mercado de trabalho, no que se refere, principalmente, à elevação da participação do setor de serviços nas atividades econômicas e à ampliação da intersectorialidade que se assiste ao longo das últimas décadas. Ao mesmo

tempo em que precisam acompanhar as dinâmicas das mudanças, as classificações de ocupações devem manter a comparabilidade internacional, sendo essa uma premissa dos institutos oficiais de estatística na grande maioria dos países.

Por fim, a seção 2.5 procura dimensionar os impactos que a reestruturação produtiva trouxe ao setor de serviços que está no centro das mudanças dos processos e organização do trabalho nas últimas décadas no agronegócio. Uma das vias de entrada das inovações tecnológicas nos complexos agroindustriais ocorre por meio do setor de serviços que dissolve e modifica velhas formas de organização do processo produtivo e insere novas etapas, reduzindo ainda mais a separação clássica entre setores econômicos, que se mostram insuficientes para capturar as mudanças em curso.

2.1 Marcos teóricos sobre o mercado de trabalho e suas transformações recentes

A análise do mercado de trabalho no Brasil tem sido tarefa das mais intrigantes no decorrer das últimas décadas devido a uma crescente perda do poder explicativo das teorias econômicas clássicas e neoclássicas, que tem nos fundamentos macroeconômicos seu princípio ordenador, sobre as dinâmicas que enredam esta temática.

A partir da década de 1990, sob a égide do neoliberalismo, intensificou-se o processo de reestruturação produtiva no Brasil, que apresentava como um de seus pilares a adoção de novos padrões organizacionais e tecnológicos pelas empresas e novas formas de organização social do trabalho. Dentre as causas que culminaram nesta reestruturação estão a imposição de empresas transnacionais a suas subsidiárias brasileiras de novos padrões produtivos com base nas formas flexíveis de acumulação e no Toyotismo, a elevação da competitividade internacional que obrigou a adequação das empresas brasileiras e a sua reorganização para responder ao avanço das lutas sindicais que mostraram força a partir das históricas greves paulistanas de 1978 (ANTUNES, 2018).

No capítulo 1, foi realizada uma breve revisão teórica das interpretações propostas pela Economia Evolucionária-Institucional e pela Economia Política, com a finalidade de averiguar os argumentos que fundamentam a existência de um círculo virtuoso entre a implementação de políticas tecnológicas e o desenvolvimento econômico dos países, amparado por um sólido arcabouço institucional e com repercussões importantes sobre o mercado de trabalho. Os resultados desse processo se materializam no mercado de

trabalho, na visão da Teoria Evolucionária-institucional, via processos de criação ou de aprendizado constituídos nas etapas de formação e desenvolvimento dos próprios complexos agroindustriais. Na perspectiva da economia política as mudanças ocorridas no mercado de trabalho são um reflexo do mecanismo de superexploração que faz parte do pacto com base no qual se estrutura a economia política do agronegócio, alterando substancialmente as condições de acumulação de capital e expansão agrícola, em um processo permeado por desigualdades e múltiplas contradições e exclusões e que acabam sendo escamoteadas em função do aumento de produtividade do trabalho promovido por diferentes inovações tecnológicas.

Contudo, na tentativa de compreender os meandros e controvérsias que emergem do campo do mercado de trabalho – entendido aqui na concepção de Bourdieu, como um microcosmo incluído no macrocosmo constituído pelo espaço social global (NOGUEIRA et al, 2017) – torna-se necessário abordar, desde uma perspectiva teórica, o mercado de trabalho em suas distintas conceituações.

2.1.1 Mercado de trabalho na Teoria Econômica

O conceito de mercado de trabalho permeia as ciências sociais de formas distintas. Dentro das ciências econômicas, a concepção clássica do termo que surge no final do século XVIII, cujo expoente é Adam Smith, é tomada a partir de uma abstração teórica cuja ideia central é a de mercado de trabalho como o local onde se transaciona uma mercadoria denominada mão-de-obra que tem seu preço (salários) determinado pela oferta e demanda de trabalho em um contexto de concorrência perfeita. A hipótese da concorrência perfeita impede que outros fatores, como a influência de outras instituições (sindicatos, Estado) e do tamanho das empresas, afetem a determinação dos preços tanto dos salários quanto dos bens. Assim, grosso modo, o equilíbrio de pleno emprego é alcançado ficticiamente em uma situação onde todos que querem trabalhar estarão empregados, já que os preços são totalmente flexíveis se tratando apenas de um ajuste de oferta e demanda.

Na perspectiva neoclássica, que surge no final do século XIX, o nível de emprego também resulta da confrontação entre oferta e demanda. Nesta ótica, entretanto, é inserido um componente denominado “capital humano” determinado pelo nível de investimento em formação (universitária, técnica, entre outras) que o indivíduo faz ao longo de sua

vida ativa. Seu salário, portanto, é função tanto dos custos dos estudos quanto da perspectiva de renda ligada à diferença de qualificação obtida pelo trabalhador. Por outro lado, a oferta de trabalho está relacionada à produtividade individual alcançada a partir dos investimentos realizados na formação, que determina a ocupação do trabalhador e o acesso ao lazer. Sendo assim, podem se mover livremente no mercado de trabalho, de acordo com suas preferências, habilidades e capacidades com remuneração compatível com seu capital humano (OLIVEIRA; PICCININI, 2011).

Na vertente keynesiana, o princípio da demanda efetiva inverte a lógica clássica de determinação dos preços do mercado, onde o olhar deve ser direcionado para o comportamento da demanda efetiva, pois é ela quem define o nível de produto e emprego da economia. Assim, o volume de emprego é definido pelo empresário e não pelo mercado de trabalho e os salários também não são flexíveis, já que os trabalhadores não possuem a informação perfeita sobre o seu real poder de compra. Assim, na visão keynesiana, a presença do Estado é fundamental para estabilizar o sistema econômico que sofre de instabilidades cíclicas, já que as informações são imperfeitas sob diversos aspectos. Nesta teoria, portanto, o papel das instituições de Estado ganha relevância, contudo não são consideradas as relações sociais que regem o comportamento econômico dos agentes muito menos a disputa de poder entre as diferentes forças que competem dentro e fora dos mercados.

Com o avanço das transformações capitalistas e a percepção de que somente a estabilidade dos fundamentos macroeconômicos não são suficientes para elevar o desenvolvimento das nações, a teoria econômica passou a incorporar variáveis políticas em seus modelos. Contudo, por ter como pressuposto fundamental a ideia de um mercado que rege as relações econômicas e que estas são independentes das relações sociais, onde o mercado de trabalho envolve relações puramente econômicas, as teorias econômicas carecem de um enfoque sociológico da estrutura social que permita adentrar o microcosmo das relações que se estabelecem no mercado de trabalho.

Na teoria marxista, é possível verificar a centralidade da estrutura social e das relações de poder como peça fundamental para compreender a dinâmica do mercado de trabalho e o lugar que os trabalhadores ocupam no sistema econômico capitalista. Para Marx, o mercado de trabalho remete a ideia da exploração dos trabalhadores. A propriedade dos meios de produção e do desenvolvimento tecnológico permite ao capitalista manter uma parcela dos trabalhadores desempregados. A existência deste

exército de reserva de trabalhadores possibilitaria a manutenção de salários a níveis tão próximos quanto possíveis do nível de subsistência. Segundo esta vertente, a organização do mercado de trabalho é caracterizada por uma desigualdade na distribuição dos recursos de poder entre as duas partes, bem como dos diferentes membros (trabalhadores ou organizações) dentro de seu respectivo grupo (OLIVEIRA; PICCININI, 2011). De uma forma geral, as visões que fazem referência à economia política vêem o trabalho como uma categoria central que envolve toda a questão do conflito e das correlações de força dentro da sociedade e o processo de inovação se encontra dentro dessas correlações de força.

No entanto, ao analisar o mercado a partir de dois grandes grupos (classes), Marx mantém a compreensão da economia clássica na qual as relações se dão a partir da oferta e demanda de mão de obra. Sua maior contribuição está na ligação do mercado de trabalho com o funcionamento do capitalismo, destacando que, no processo contínuo de reprodução do capital na busca de ampliação da mais valia, o processo de trabalho seria continuamente transformado por meio das mudanças na tecnologia. Consequentemente, também haveria alterações na forma de organização do trabalho e, numa esfera mais ampla, na estrutura do mercado de trabalho (OLIVEIRA; PICCININI, 2011). Marx também não leva em conta aspectos regionais, demográficos e profissionais que podem dar origem a diferentes arranjos na relação capital-trabalho, possibilitando a coexistência de mais de um mercado de trabalho.

Sendo assim, na tentativa de considerar a possível existência de uma diversidade de espaços de trabalho, surge a teoria da segmentação. Na década de 1970, a teoria da segmentação nasce da tentativa de dar respostas à Teoria do Capital Humano, na compreensão dos diferenciais de salários entre trabalhadores com o mesmo nível de qualificação. Nesta corrente, o mercado não é um único espaço competitivo em que todos os postos de trabalho estariam igualmente disponíveis a todos os trabalhadores, mas sim um conjunto de segmentos que não competem entre si, porém remuneram de formas diferentes o capital humano, porque existem barreiras que não permitem que todos se beneficiem igualmente do mesmo nível de educação e treinamento. Assim, haveria um mercado interno no qual os trabalhadores estariam mais protegidos e com melhores condições de trabalho e de qualificação, e um mercado externo, onde o trabalho seria regido de acordo com as regras da economia clássica (OLIVEIRA; PICCININI, 2011).

De acordo com Oliveira e Piccinini (2011), para os adeptos dessa teoria há múltiplos mercados de trabalho que se formam a partir da diversidade de atividades

profissionais, podendo haver abundância de demanda em alguns segmentos e setores e falta em outros. Além da profissão, a localização geográfica dos empregos e da mão de obra, os graus de qualificação exigidos, as delimitações etárias multiplicam o número de mercados de trabalhos que se justapõem. Essa pluralidade explica por que, mesmo em um período de desemprego elevado, pode ocorrer a ausência de mão de obra em determinados segmentos.

A teoria da segmentação também incorpora as mudanças no mercado de trabalho que se acentuam com a crise do fordismo, que levou à flexibilização das relações trabalhistas e gerou uma dualidade no mercado de trabalho classificado em formal e informal. Contudo, essa vertente, como a maioria das abordagens econômicas, limita-se na análise da ação de trabalhadores e firmas, não considerando as construções sociais de cada profissão ou área de atuação. Tampouco consideram a influência de outros atores (instituições de classe, órgãos reguladores, Estado, entre outros) nas ações que ocorrem dentro de um determinado mercado de trabalho.

Com uma perspectiva similar de mercados segmentados, mas que incorpora a importância dos arranjos institucionais, a Economia Evolucionária ou neoschumpeteriana compreende o mercado de trabalho com diferentes níveis hierárquicos e graus de mobilidade horizontal e vertical. Conforme mostra Kon (2016), na visão schumpeteriana original, a prioridade nas transformações estruturais relevantes no sistema econômico está relacionada à mudança tecnológica, onde o papel do trabalho vincula-se às capacidades e competências necessárias para a continuidade da dinâmica de desenvolvimento das empresas e da economia. Assim, a difusão e imitação da inovação requerem competência e aprendizado ou conhecimento dos agentes para absorverem os novos códigos introduzidos, buscando soluções para situações diversas e potencializando futuras inovações.

Na visão neoschumpeteriana, cujas premissas encontram-se na obra de Schumpeter, o que se destaca no pensamento evolucionista é a ideia de que as regras de decisão de uma empresa são resultantes das suas capacidades específicas, que são diferenciadas entre os trabalhadores e determinam comportamentos específicos e não homogêneos da empresa enquanto unidade de produção. Nesse sentido, o desempenho de uma empresa está fortemente vinculado a capacidade dos trabalhadores em assumir as inovações tecnológicas tangíveis e intangíveis para a consecução da dinâmica de competição. A continuidade do processo de inovação se dá, entre outros fatores, pela

constante renovação do conhecimento dos trabalhadores, por meio da capacitação individual dos agentes (*skills*), habilidades e cognição (KON, 2016).

A autora afirma que na teoria evolucionária, o desenvolvimento das firmas é motivado pelos diferentes tipos de situações de mercado e de tecnologia e sua maior competência é atingida quando as rotinas e capacitações podem ser constantemente aprendidas e aperfeiçoadas pela prática. Dessa forma, Kon (2016) ressalta que a ideia de competência está voltada para o papel do aprendizado e da prática, bem como ao grau de correspondência entre as mudanças atuais e os contextos anteriores a partir dos quais a experiência ou a prática capacita os agentes.

Também na abordagem evolucionária, as competências organizacional e individual são similares, isto é, as rotinas organizacionais são análogas às capacidades individuais. Assim a competência se estabelece pelas rotinas da empresa, baseadas na aprendizagem, que também caracterizam a continuidade do comportamento evolucionista, uma vez que as rotinas se transformam constantemente na medida em que incorporam inovações técnicas e organizacionais. As rotinas, que definem a conduta da firma, também se aplicam ao comportamento individual. Nesse sentido, as rotinas individuais determinam a conduta particular de cada trabalhador e levam a um desempenho específico por meio de capacidades ou habilitações ou qualificações dos indivíduos.

Kon (2016) destaca ainda que a rotina individual corresponde às capacitações dos trabalhadores da firma que se dividem em três grupos: conhecimento prático adquirido no treinamento e ao longo de sua vida que define o conhecimento técnico; qualificação dos indivíduos resultante do treinamento dos trabalhadores que garante o controle do conhecimento; e a qualificação adquirida durante o tempo de aquisição de experiência ao longo de sua carreira definida como capacidade global do indivíduo, isto é, de ter a noção do todo no âmbito da empresa. No modelo evolucionário há uma ênfase muito grande no conhecimento adquirido na prática que é definido no interior da empresa com experiência e capacitação interna. O conhecimento científico direcionado pela ciência aplicada está vinculado ao investimento em P&D realizado pelo setor privado.

Nesse modelo não há relação direta da qualificação formal e o crescimento de inovações tecnológicas, sem que essa qualificação esteja voltada à prática, à rotina organizacional das empresas. O processo criativo é induzido pelo conhecimento tácito,

aquele que não pode ser transmitido e está incorporado na rotina do processo, na especialização, na experiência e qualificação individual; e pelo conhecimento codificado, aquele que é público, que pode ser patenteado, registrado e negociado entre as empresas. As diferentes qualificações, o tamanho da firma, o tamanho do mercado de trabalho, entre outras características, produz mercados de trabalho segmentados ou hierarquizados, marcados por processos de mobilidade vertical e horizontal (PEREIMA, 2011). Segundo Kon (2016), o mercado de trabalho na visão evolucionária é marcado pela heterogeneidade que introduzida na função de produção cria uma conexão teórica entre crescimento e distribuição, dada pelos diferenciais de salários.

Essa consideração da heterogeneidade e do caráter único das firmas, dado por um conjunto diferenciado de competências individuais e organizacionais, é o que a afasta da teoria econômica clássica convencional, pois considera a possibilidade de evolução constante e a desigualdade como elemento constitutivo das estruturas econômicas. No entanto, essa abordagem padece de um problema que é intrínseco às teorias econômicas, ao atomizar as ações humanas. Para a teoria econômica o comportamento dos indivíduos e das firmas está sempre na direção de maximizar ganhos e é sempre pensado de forma utilitarista. Sendo assim, sobra pouco espaço para as práticas sociais que influenciam determinadas ações e comportamentos. Há ainda uma outra limitação das abordagens econômicas que se refere ao fato de não destacarem as disputas existentes quando estes atores estão interessados na manutenção (ou mudança) de um determinado espaço ou posição nas relações desenvolvidas, excluindo assim, as dinâmicas das relações sociais.

2.1.2 Mercado de trabalho na concepção de Bourdieu

De acordo com as limitações impostas pelas abordagens econômicas, o presente trabalho vai buscar analisar o mercado de trabalho sob a perspectiva elaborada por Bourdieu. Sua teoria sociológica marca uma ruptura com a concepção de mercado até aqui apresentada nas abordagens econômicas. Isto porque a noção de campo se separa totalmente da lógica abstrata da determinação automática, mecânica e instantânea do preço em mercados entregues a uma concorrência sem limites (BOURDIEU, 2001). A estrutura de campo, isto é, a estrutura de força (ou de relações de poder) entre empresas é o que determina as condições em que os agentes são levados a decidir (ou negociar) os

preços de compra (de materiais, de trabalho, etc.) e os preços de venda. Esta visão da ação restitui aos agentes uma certa liberdade de jogo, porém as decisões estão limitadas às diferentes posições ocupadas por estes na estrutura do campo (BOURDIEU, 2001).

Para Bourdieu, o campo de forças onde se desenvolvem as relações entre os agentes é também um campo de lutas, um espaço de ação socialmente construído onde os agentes dotados de recursos (econômicos, tecnológicos, sociais etc.) diferentes se confrontam para confirmar as trocas e conservar ou transformar a relação de força vigente (OLIVEIRA; PICCININI, 2011). As forças do campo orientam aqueles que estão em posições favorecidas (os dominantes) por estratégias que têm por fim perpetuar ou redobrar sua dominação. É assim que o capital simbólico de que dispõem as empresas hegemônicas, devido a sua proeminência e antiguidade, lhes permite impor o ritmo das transformações nas relações de trabalho. A modificação do campo só é possível com o surgimento de um novo agente eficiente, de uma nova tecnologia ou de uma maior fatia do mercado que altera as posições relativas nesta estrutura e mudam as regras de concorrência já instituídas.

Em grande parte, os campos são dotados de uma existência quase institucionalizada sob a forma de ramos de atividades em que se destacam organizações profissionais que funcionam como princípios de exclusão de outras organizações e como instâncias de representação perante os poderes públicos, os sindicatos e outras instâncias análogas e dotadas de órgãos permanentes de ação e expressão. Porém, entre todas as trocas realizadas com o exterior do campo, as mais importantes são aquelas que se estabelecem com o Estado. A competição entre empresas muitas vezes pode assumir a forma de uma competição pelo poder sobre as regulamentações advindas do Estado e pelas vantagens asseguradas pelas diferentes intervenções estatais, tarifas preferenciais, patentes, ajudas à criação de emprego etc. (BOURDIEU, 2001).

Outros fatores exógenos que influenciam o campo são as mudanças nas fontes de captura e na demanda que se dão por alterações na demografia ou nos estilos de vida que exercem seus efeitos sobre as relações de força somente quando constituem vantagem para aqueles que as incorporam. A manutenção dessas relações faz com que os atores do campo incorporem as regras pelas quais podem jogar, a partir da posição que ocupam, que definem as estratégias que podem ser utilizadas. Nesse contexto, a noção de *habitus* é importante porque se constitui no elemento capaz de levar à naturalização da forma pela qual são conduzidas as relações entre os agentes dentro do campo, tornando o agente um

individual coletivo ou um coletivo individuado por meio da incorporação das estruturas objetivas (BOURDIEU, 2001).

Sob esta perspectiva, o mercado de trabalho pode ser entendido como o espaço de lutas entre diferentes agentes (indivíduos, organizações, órgãos de regulação, países etc.) que se constitui historicamente pela incorporação de “regras” sociais que orientam as estratégias que utilizam no interior deste mesmo campo. Nesse sentido, para compreender o mercado, muito além da noção de oferta e demanda, é necessário conhecer o histórico inerente ao modo em que se estruturam as relações no campo, bem como as diferentes posições que os agentes ocupam (OLIVEIRA; PICCININI, 2011).

Por meio deste instrumental teórico, é possível analisar as “distorções” do mercado de trabalho que as teorias econômicas não dão conta de explicar, como os diferenciais salariais em virtude de gênero e cor ou raça, a relação entre qualificação e emprego, ou ainda as diferentes estruturas que o mercado de trabalho de um mesmo ramo profissional pode apresentar em diferentes áreas geográficas. Do mesmo modo, fica evidente a importância em realizar uma análise histórica das disputas existentes entre diferentes atores que formam determinado campo profissional, como o dos profissionais especializados na agricultura, para que se possa compreender como cada mercado de trabalho se apresenta. Analisar quais são as regras que regem o funcionamento do mercado, quais são os atores que o compõem, o espaço ocupado e o “jogo” disputado permite ampliar e aprofundar a compreensão sobre os rumos de transformações em curso.

2.1.3 A vertente sociológica de Ricardo Antunes sobre o mercado de trabalho no Brasil

Como visto na concepção de Bourdieu, as relações econômicas e sociais implicadas e que implicam o mercado de trabalho tem como base uma estrutura social dada que abre possibilidades, mas também limita a ação dos atores que estão dentro e fora de seu interior. Esta ideia básica é compartilhada por Ricardo Antunes (2005) que empreende esforços em compreender o mercado de trabalho do ponto de vista sociológico, a partir da análise do universo do não trabalho, do desemprego. Sendo assim, o autor contrapõe as teses sobre a finitude do trabalho por meio da análise do que ele chama de a nova morfologia do trabalho, mostrando as complexas relações que emergem do universo laborativo.

De acordo com o autor, o aspecto dialético do trabalho, onde opera o trade off trabalho x lazer, é central para compreender as dinâmicas do mercado de trabalho. Antunes contrapõe a ideia de que o mercado de trabalho está se extinguindo, como preveem alguns autores contemporâneos, como Gotz (1980), Offe (1985), Méda (1995) ou Rifkin (1995). Ao contrário, o fato de o ideário da gestão do conhecimento e da competência implicarem no receituário da “empresa enxuta”, significa que na verdade a empresa precisa de mais trabalho precário para se tornar competitiva e não do não trabalho. O que ocorre de fato é uma qualitativa alteração e ampliação das formas e mecanismos de extração do trabalho, ao observar-se o trabalho temporário, por tempo parcial ou terceirizado, por exemplo (ANTUNES, 2005).

Seu primeiro argumento é o de que os críticos da sociedade do trabalho podem estar equivocados em afirmar que o trabalho está em vias de desaparecimento porque gozam de uma visão eurocêntrica, já que 2/3 da mão-de-obra encontra-se no chamado “Terceiro Mundo”. O autor afirma que o equívoco também se percebe quando concebemos a forma contemporânea do trabalho como expressão do trabalho social, o que implica em considerar o trabalho em sua complexidade, heterogeneidade e com ritmos e processos mais intensificados. O sistema do metabolismo social do capital necessita cada vez menos de trabalho estável e mais de trabalho precário. Assiste-se assim a uma redução do proletariado taylorizado, a uma ampliação do “trabalho intelectual” nas plantas produtivas de ponta e a uma ampliação generalizada dos novos proletários precarizados e terceirizados da “era da empresa enxuta”. Assim como o capital torna supérfluas suas mercadorias, sem as quais não pode sobreviver, torna supérfluo o trabalho (mercadoria) sem o qual não pode prescindir.

Nesta direção, além das clivagens entre os trabalhadores estáveis e precários, homens e mulheres, jovens e idosos, nacionais e imigrantes, brancos e negros, qualificados e desqualificados, entre outros exemplos que estão dentro do campo do trabalho, a estratificação e a fragmentação do trabalho também se acentuam em função do processo crescente de internacionalização do capital (ANTUNES, 2005).

Em adição, Antunes afirma que, ao considerar a forma contemporânea do trabalho, não se pode concordar com a tese da transformação da ciência na principal força produtiva, em substituição ao valor-trabalho, que teria se tornado inoperante, conforme preconizou Habermas (1975). Isto ocorre porque ao converter a ciência em principal força produtiva, desconsidera ou minimiza as interações existentes entre trabalho vivo e avanço

tecnocientífico sob as condições de desenvolvimento e expansão capitalista. Isto não significa não reconhecer o papel da ciência, mas sim compreender a limitação do seu desenvolvimento em virtude da base material das relações sociais do capital, a qual não pode superar já que se trata de uma restrição estrutural (ANTUNES, 2005).

O saber científico e o saber laborativo mesclam-se mais diretamente no mundo contemporâneo. Contudo, o complexo processo interativo que se estabelece entre trabalho e ciência produtiva não leva à extinção do trabalho. Mas a um processo de retroalimentação que gera a necessidade de encontrar uma força de trabalho ainda mais complexa, multifuncional, que deve ser explorada de maneira mais intensa e sofisticada, ao menos nos ramos produtivos dotados de maior incremento tecnológico.

Outra consequência gerada pela crescente imbricação entre trabalho material e imaterial é a presença da precarização do trabalho simultânea a expansão do trabalho dotado de maior dimensão intelectual em diversas atividades produtivas. O trabalho imaterial é expressão do conteúdo informacional da mercadoria que expressa as mutações do trabalho no interior das grandes empresas e do setor de serviços ao substituir o trabalho manual. Contudo, a imbricação crescente do trabalho material e imaterial encontra-se também subordinada à lógica da produção de mercadorias e de capital. Parte do saber intelectual é transferido para as máquinas informatizadas, que se tornam mais inteligentes, reproduzindo parte das atividades a elas transferida pelo saber intelectual do trabalho. Como a máquina não pode suprimir o trabalho humano ela necessita de uma maior interação entre a subjetividade que trabalha e a nova máquina inteligente. Neste processo de maior interação, aumenta ainda mais o estranhamento e a alienação do trabalho (ANTUNES, 2005).

Aqui é importante fazer a interlocução com os profissionais das atividades agrícolas e da cadeia do agronegócio. A maior interação que se observa destes profissionais com as tecnologias de ponta do agronegócio será um reflexo deste aumento da alienação que limita e direciona a capacidade criativa humana travestida por “novas demandas do mercado de trabalho”, impondo a seleção de profissionais adequados a essa realidade?

2.1.4 A sociologia pragmática de Boltanski & Chiapello na visão sobre o mercado de trabalho

As recentes transformações do capitalismo vêm acompanhada de mudanças nos modos como as pessoas se engajam na ação capitalista, suas justificativas e o sentido que atribuem a seus atos. Por conta disso, a análise proposta neste trabalho sobre as novas narrativas que se constroem sobre o mercado de trabalho agrícola a partir da década de 1990, tem como referencial teórico o trabalho de Boltanski & Chiapello, “O novo espírito do capitalismo” (2009) onde os autores têm como objeto de análise as mudanças ideológicas que acompanharam as recentes transformações do capitalismo.

Os autores afirmam que a partir da década de 1990, ocorre uma transformação importante na forma como se dava a colaboração dos assalariados para a realização do lucro capitalista. Até aquele momento sua colaboração era buscada por meio da integração coletiva e política dos trabalhadores na ordem social e por meio de uma forma do espírito do capitalismo que unia o progresso econômico e tecnológico a uma visão de justiça social. Contudo, a partir dos anos 90, essa colaboração passa a ser realizada por meio do desenvolvimento de um projeto de autorrealização que vincula, por um lado, o culto ao desempenho individual e exaltação da mobilidade e, por outro, concepções reticulares do vínculo social. Os autores destacam que esta mudança foi acompanhada de forte degradação da situação econômica, da estabilidade profissional e da posição social de numerosas pessoas, especialmente aquelas que estavam ingressando no mercado de trabalho, quando comparadas com pessoas mais velhas.

Um dos efeitos das novas estratégias das empresas a partir de 1980 foi a flexibilidade, transferindo para os trabalhadores as incertezas do mercado. Tanto no que se refere a flexibilidade interna, com base na transformação profunda da organização do trabalho e das técnicas utilizadas (polivalência, autocontrole, desenvolvimento da autonomia, etc.) quanto na flexibilidade externa, traduzida na organização do trabalho em rede, onde as empresas passam a subcontratar e a utilizar uma mão-de-obra maleável em termos de empregos (empregos precários, temporários, trabalho autônomo), horários ou jornadas de trabalho (tempo parcial, horários variáveis).

Em realidade este processo não é instantâneo nem linear, assim, as pequenas empresas frequentemente continuam pré-taylorianas, enquanto as indústrias de porte médio podem procurar compensar o atraso introduzindo métodos de organização racional do trabalho de tipo tayloriano, que, no entanto, já são questionados ou modificados nas

grandes empresas durante o mesmo período. Nas indústrias de base (fabricantes de cimento, petroquímica, siderurgia etc.), principalmente, que ocorrem as principais rupturas em relação ao taylorismo. Outros setores, como o de vestuário e construção, seriam marcados, ao contrário, pelo fortalecimento da taylorização. No entanto, nesses casos se observa certo número de evoluções, tais como "atribuição aos operadores de fabricação de tarefas de um primeiro nível de manutenção e controle de qualidade", bem como "a proliferação das fórmulas participativas, tais como círculos de qualidade' grupos de intercâmbio e progresso" (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009 apud LINHART, 1993). Os autores ressaltam que rígidas restrições, incorporadas às máquinas, afetam também uma proporção crescente de operários, e certos setores, como os frigoríficos, foram marcados por rápida mecanização. Por outro lado, a taylorização progrediu no setor de serviços. A liberação dos horários atingiu todas as categorias sociais e profissionais, mas foi mais ampla para as pessoas situadas em grau hierárquico mais elevado.

Cumprido ressaltar a amplitude dos deslocamentos referentes ao tecido produtivo, que foi totalmente reestruturado com base na terceirização, redução do porte dos estabelecimentos, filialização e concentração em setores nos quais se procura obter vantagem sobre a concorrência. A subcontratação dá origem a redes muito ramificadas, que muitas vezes envolvem centenas de empresas. O trabalho temporário também passou por grande crescimento, tornando esse setor um dos maiores criadores de empregos, sendo mais elevada nos setores da indústria e da construção (No Brasil o maior número de temporários encontra-se na agricultura). O setor de serviços prefere recorrer a contratos de duração determinada ou de tempo parcial para obter maior flexibilidade. O crescimento dos serviços ao consumidor é fato relevante nos últimos anos. Em 1990, eles "pesavam" mais ou menos como a indústria manufatureira, tanto em valor agregado quanto em número de empregados, ao passo que vinte anos antes representavam metade disso (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009).

Outra parte importante dos serviços em vias de crescimento é resultante da subcontratação de funções braçais (limpeza, segurança, lavagem de roupa, alimentação, transporte etc.). Esse movimento geral de outsourcing contribui para explicar a participação crescente dos pequenos negócios na oferta de empregos. Duas outras categorias de serviços tiram proveito da tendência de outsourcing: "trabalhos intelectuais" (consultoria, estudos, pesquisa, serviços de informática, assistência jurídica e contábil etc.), que substituem parcialmente equipes internas e possibilitam que o cliente seja

beneficiado por uma forte concentração de conhecimentos especializados; serviços de locação de bens, que liberam as empresas do peso de imobilizações ou constituem uma nova fonte de financiamento (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009).

A diminuição no porte das empresas oculta a importância crescente dos grupos no tecido produtivo e o nascimento de novas estruturas empresariais mais próximas da rede do que da grande empresa da era industrial. Portanto, a menor concentração do tecido produtivo é apenas aparente, já que ao analisar os números, deixa de existir quando a questão é formulada em termos de grupos. Por esse motivo, descrever o neocapitalismo como um desenvolvimento da economia de mercado leva a passar ao largo desse fenômeno importante: o fortalecimento do poder das grandes empresas ou similares, com a conformação paulatina de todos os mercados a oligopólios, em que as unidades maiores competem entre si em nível mundial e estendem suas implantações e suas redes de parcerias além-fronteiras. Para os autores, uma economia de mercado no sentido dos defensores do liberalismo, que a veem como protótipo do funcionamento eficiente, pressuporia, ao contrário, uma verdadeira multiplicação de empresas independentes de porte médio. O desenvolvimento de formas em rede possibilita conjugar flexibilidade e posição forte nos mercados.

A adoção de inovações está aliada a uma “maior seletividade na gestão de pessoal”. No entanto, a taxa de rotatividade que mede a renovação do pessoal em percentual do efetivo total mostra-se menor nos estabelecimentos inovadores. Boltanski & Chiapello (2009) levantam a hipótese de que esses "estabelecimentos inovadores" funcionam com um grupo permanente de trabalhadores precários que coexiste com um pessoal em relação ao qual são empregadas políticas de fidelização. Para os autores há um misto de situações em que é possível conviver com a precarização de uma grande parcela de trabalhadores, com contrato temporário, elevação na contratação de terceirizados e estagiários, por exemplo, paralela ao aumento dos gastos com formação pelas empresas para o pequeno grupo fidelizado. Contratando essencialmente por tempo limitado, os empregadores criam uma reserva de mão de obra "móvel". O tempo parcial, fenômeno predominantemente feminino, também é uma forma de precariedade quando imposto.

As atividades operadas em cadeia são muito propensas à contratação precária, utilizando intensamente o trabalho temporário como dispositivo de seleção e de pressão. A promessa de efetivação de um temporário faz com que o período de experiência dos

melhores temporários seja longo, já que eventualmente quando precisam recrutar alguém para contrato por tempo indeterminado, contratam os temporários. A expectativa de uma possível contratação efetiva faz com que os trabalhadores se dediquem muito mais.

A precarização também levou à dualização dos assalariados e à fragmentação do mercado de trabalho, com a formação de dois mercados: por um lado, uma mão de obra estável, qualificada, beneficiada por um nível salarial relativamente elevado e na maioria das vezes sindicalizada nas grandes empresas; por outro, uma mão de obra instável, pouco qualificada, mal remunerada e pouco protegida nas pequenas empresas prestadoras de serviços subsidiários.

As situações mais favoráveis (contrato por prazo indeterminado na grande empresa) parecem reservadas aos assalariados dotados de alguma qualificação relativamente rara ou investidos de responsabilidades especiais. Às outras categorias de assalariados corresponderá uma situação mais precária (temporária, contratação por prazo determinado) ou menos favorável (assalariados de empresas terceiristas ou de filiais). A terceirização em cascata leva à constituição de uma 'reserva' de trabalhadores fadados à precariedade constante, à má remuneração e a uma flexibilidade alucinante do emprego. Esses trabalhadores, no contato com o pessoal efetivo da empresa encarregada da vigilância e do controle dos trabalhos, provocam desconfiança, aversão e até condenação moral. O processo de discriminação social se soma ao da discriminação do emprego, aprisionando ainda mais esses trabalhadores na "armadilha da pobreza" (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009).

A maldição que parece abater-se sobre as populações menos qualificadas e reforçar-se ao longo do tempo é resultado de um processo de seleção/ exclusão em ação há mais de vinte anos, cuja fonte se encontra nas novas práticas empresariais de gestão do pessoal. Globalização, exposição à concorrência mundial, destruição dos bolsões protegidos de emprego onde se "enfurnavam" os trabalhadores incompetentes determinam supostamente um processo de seleção, chamado de "natural", portanto, sem "selecionador", que atinge não só empresas, mas também pessoas. De acordo com essas interpretações darwinianas, os mais "aptos" (e até os mais bem-dotados geneticamente) aproveitam as oportunidades, enquanto os menos aptos, os mais frágeis, são excluídos do mundo econômico.

Do mesmo modo, os autores afirmam que aqueles que foram afetados por demissões coletivas têm chances desiguais de encontrar trabalho, pois uma segunda exclusão, dessa vez na admissão, faz uma triagem das pessoas com base em critérios (sobretudo de idade, sexo, nacionalidade, sobrenome ...) e em função de sua capacidade para empenhar-se e tirar vantagem dos múltiplos dispositivos (acompanhamento do plano social, formação etc.) que lhes são propostos e funcionam como outros tantos dispositivos de seleção. A única causa dessas mudanças não é o progresso técnico, e seria pouco racional, em termos de competitividade nacional de médio prazo, querer freá-lo. A transferência de empregos não qualificados para países com menor salário também desempenhou papel de primeira importância neste processo.

De fato, Boltanski & Chiapello mostram que, a partir do fim da década de 60, as grandes empresas dão início a um movimento de realocação de segmentos de produção e de busca de terceirização em países nos quais o nível dos salários e a capacidade de defesa coletiva dos assalariados são menores do que nos grandes países desenvolvidos. Os estudos disponíveis mostram que o crescimento do comércio internacional tende a destruir empregos não qualificados e a criar empregos qualificados nos países desenvolvidos. Isso se traduziu na clara eliminação de empregos não qualificados na França. Esse movimento, ao liberar grande massa de trabalhadores, transformou a relação de forças com os empregadores no que se refere a trabalhos menos qualificados, o que possibilitou impor àqueles que os assumiam condições contratuais "mais difíceis" e facilitou a recomposição do panorama do emprego operário em torno de situações "menos vantajosas". Contudo, o emprego operário não desapareceu, visto que uma parte dele não é realocável, como ocorre com os serviços de limpeza, alimentação, manuseio de materiais em hipermercados, indústrias para as quais a proximidade do cliente final é indispensável etc., mas, de modo geral, transferiu-se para os serviços, para empregos codificados como "não braçais" nas nomenclaturas e para empresas menores, em virtude das medidas de terceirização.

O crescimento geral do nível de formação facilitou o acesso a uma mão de obra qualificada e competente. A partir da segunda metade dos anos 70, as grandes firmas, por exemplo, mesmo quando preenchem setores de ponta, já não precisam "estocar" em viveiros jovens executivos, engenheiros ou técnicos qualificados, prometendo-lhes carreira - como ainda ocorria em meados dos anos 60 -, para tê-los à mão e roubá-los à concorrência. Tendo-se tornado abundantes, os jovens executivos oferecem seus serviços

num amplo mercado no qual podem ser recrutados, ou se empregam em empresas menores, que oferecem menos proteção, exatamente quando o nível de qualidade dessa categoria é superior ao que era no passado. Além disso, uma vez que o número de empregos qualificados não aumentava tão depressa quanto o número de diplomados, estes tenderam a conformar-se com empregos menos qualificados que agravavam a situação dos menos municiados em termos de qualificação, degradando mais sua posição na relação de forças com os empregadores.

Os autores observam que hoje, em compensação, embora as remunerações continuem aumentando ao longo da carreira, os salários iniciais recuaram, enquanto o nível de escolaridade superior continua progredindo. Tal evolução se explica em parte pela redução da parcela relativa distribuída aos assalariados, que já não possibilita dar simultaneamente aumentos durante a carreira e aumentos a jovens gerações: constituiu menor esforço privilegiar aqueles que já estavam dentro do sistema econômico, com a contrapartida de rejeitá-los aos 50 anos de idade e rebaixar os salários dos ingressantes. Alguns estudos, aliás, mostram o papel fundamental das novas gerações na progressão das novas formas de organização.

Os modos transversais de coordenação (equipes, projetos etc.) conferem grande peso não só ao domínio propriamente linguístico, mas também a qualidades que seriam consideradas mais "pessoais", mais nitidamente ligadas ao "caráter" da pessoa, tais como abertura, autocontrole, disponibilidade, bom humor ou calma, que não eram tão valorizadas na antiga cultura do trabalho. As capacidades de empenho e adaptação, avaliáveis pelos mesmos dispositivos, também serviram de critérios de seleção. Essas capacidades, essenciais numa lógica de "flexibilidade" que supõe séries de engajamentos e desengajamentos em tarefas variadas e em empregos diferentes, exigem a seleção de pessoas que saibam mostrar-se maleáveis. Essa dualização crescente, que contribui para dividir os assalariados – os que ocupam um posto estável, frequentemente apresentados aos "precários" como "privilegiados", podem ver no trabalho precário uma espécie de concorrência desleal cujo efeito se exerce sobre os salários e sobre as condições de trabalho –, é acompanhada, ademais, por um refluxo social e pela redução da proteção, que afetam o conjunto dos trabalhadores e atingem até os beneficiários de empregos considerados como protegidos.

Boltanski & Chiapello nos chamam à atenção de um outro fenômeno que tem se agravado nas últimas décadas: a jornada de trabalho e a carga mental foram ampliadas a

partir da década de 1980. De maneira geral, a terceirização possibilita aumentar a intensidade do trabalho, valendo-se da pressão do mercado, que se mostra como fator externo não controlável, liberando a supervisão local, que lhe está submetida. As novas formas de organização do trabalho, sobretudo as inspiradas no toyotismo, também possibilitam “tender a uma situação em que a força de trabalho nunca fique improdutiva e possa ser descartada assim que as encomendas diminuam”, extinguindo também todos os intervalos e o aumento máximo do ritmo de trabalho. As novas tecnologias da informação agora podem organizar um controle muito cerrado das realizações dos trabalhadores, eliminando aos poucos os espaços "fora de controle".

O intuito de valer-se de novos filões de competências nos trabalhadores até então submetidos à divisão do trabalho, favorecendo seu maior empenho, também levou a aumentar o nível de exploração. A exploração, de fato, foi reforçada pelo emprego de capacidades humanas (relacionamento, disponibilidade, flexibilidade, envolvimento afetivo, engajamento etc.) que o taylorismo, precisamente por tratar os homens como máquinas, não procurava ou não podia atingir. Ora, essa sujeição das qualidades humanas põe em xeque a separação consagrada pelo direito entre trabalho e trabalhador. O que o trabalhador põe em jogo na tarefa depende cada vez mais de capacidades genéricas ou de competências desenvolvidas fora da empresa e por isso mesmo é cada vez menos mensurável em termos de horas de trabalho, o que ocorre com um número cada vez mais elevado de assalariados.

Por fim, a tendência à individualização das situações de trabalho, especialmente das remunerações, possibilitou maior domínio sobre cada assalariado tomado individualmente, conseguindo-se assim exercer pressão muito mais eficaz sobre eles. As remunerações, que até então estavam vinculadas à ocupação, passaram a estar cada vez mais vinculadas às propriedades pessoais daqueles que as exerciam e à avaliação de seus resultados pelas instâncias administrativas. Assim, uma parte da atual falta de empregos deve ser claramente atribuída às práticas que alijaram do tempo trabalhado e pago todos os momentos de folga, assim como parte dos lucros das empresas deve ser atribuída à obtenção de maior valor agregado do trabalho humano em troca de um salário que não muda (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009).

O "recurso humano" não pode ser consumido como os outros, pois supõe um custo de manutenção e reprodução que deveria ser indissociável de seu custo de utilização. No entanto, é diante de uma situação desse tipo que nos vemos com frequência cada vez

maior no que se refere ao trabalho, pois estão sendo cada vez mais separados dos salários pagos os custos incorridos antes do emprego (escola, formação, sustento durante períodos de inatividade e folgas), ou depois dele (reconstituição das forças, desgaste e envelhecimento), sem contar que o efeito da intensificação do trabalho sobre a saúde física e mental não é positivo. Essa situação é mais problemática porque a "produção" do "recurso humano" é demorada, tal como ocorre com certas árvores que são plantadas muito tempo antes da colheita; os efeitos da situação atual, portanto, se farão sentir ao longo de várias décadas (BOLTANSKI & CHIAPELLO, 2009).

As provas ligadas ao trabalho (de seleção, promoção, isonomia de pessoas e ocupações, determinação de remunerações etc.) eram fortemente institucionalizadas nos anos 60 em torno da organização de carreiras longas, enquadradas por convenções coletivas relativamente coercitivas e pela presença sindical significativa, capaz de fazer que elas fossem respeitadas. A distribuição da renda entre os assalariados era gerida em grandes coletividades nas quais só trabalhavam assalariados ligados ao mesmo empregador, o que possibilitava, ao mesmo tempo, tornar perceptíveis comunidades de condição e interesse, instaurando-se uma justiça formalizada e negociada que associava um nível de renda a um nível de qualificação. O único contrato de trabalho possível era por prazo indeterminado, e os outros estavam sujeitos a fortes restrições.

Os autores observam que, trinta anos depois, a determinação das remunerações passa em grande parte por uma relação desequilibrada de forças no mercado que põe face a face um assalariado individualizado que precisa de trabalho para viver e uma empresa fortemente estruturada e em condições de aproveitar-se de todas as oportunidades oferecidas pela desregulamentação do direito do trabalho. Como as carreiras estão muito menos organizadas, as pessoas são obrigadas a voltar incessantemente ao mercado onde é estimado o seu valor nos diferentes momentos de sua vida profissional. A transformação das grandes coletividades em uma miríade de pequenas estruturas e a multiplicação das condições salariais (tipos de contrato, tipos de empregador, horários, convenções coletivas aplicáveis...) fragmentaram o espaço de cálculo unificado, criando uma multidão de situações singulares que já não se pode reunir facilmente para obter uma imagem de conjunto.

Percebe-se, assim, que a nova ideologia do trabalho, imposta pelas transformações capitalistas das últimas décadas descrita por Boltanski & Chiapello, oculta a precariedade e a subordinação cada vez maior dos trabalhadores em virtude da segmentação de

carreiras, tarefas, atribuições e tipos de contratação que tendem a individualizar de maneira crescente as formas pelas quais trabalhadores se engajam no processo de produção capitalista. E por trás deste processo de engajamento encontram-se também as narrativas em construção sobre o novo profissional agrícola e das cadeias do agronegócio. O processo de multiplicação de cursos na formação de técnicos e de graduados no nível superior e tecnológico dentro das ciências agrárias que culmina em uma variedade de carreiras profissionais especializadas nas atividades agrícolas e de produção nas cadeias agroindustriais parece seguir esta trajetória.

O estudo da narrativa como ferramenta de análise de políticas públicas ganhou importância a partir da década de 2000 e parte da perspectiva pós-positivista de que os conceitos não são criados todos iguais e, portanto, variam em sua estabilidade. Alguns conceitos são socialmente construídos como raça, gênero, meio ambiente e afins, que são muitas vezes a fonte de disputas acaloradas. A ferramenta de narrativa política (NPF), assim denominada esta linha de estudo, aceita que grande parte da realidade política que queremos entender tem conceitos (ou seja, variáveis) que são alvos em movimento, com significados que, pelo menos sutilmente, se não abertamente, mudam (JONES *et al.*, 2014). Há um mundo objetivo, mas nas políticas públicas o que este mundo significa varia significativamente. Jones *et al.* (2014) afirmam que se quisermos entender esse significado, precisamos entender as narrativas de política que os atores relevantes usam para entender sua realidade política. Não há uma narrativa correta ou errada, o que existe é uma variação das narrativas políticas que ajuda a explicar os resultados, processos e projetos da política. A NPF entende que as verdades narrativas são socialmente construídas e que essas realidades políticas podem ser sistematicamente e empiricamente estudadas.

De acordo com Jones *et al.* (2014), o foco da NPF está nos sistemas de crenças dedutivas que permite generalizar sobre o significado simbólico do conteúdo da narrativa política específica, e na estratégia o que permite generalizar sobre o uso do conteúdo dentro das narrativas políticas. Para a NPF, as estratégias narrativas são entendidas de maneira ampla como o retrato tático e o uso de elementos narrativos para manipular ou de outra forma controlar processos, filiações e resultados relacionados a políticas.

A NPF compreende que as narrativas políticas têm alguma combinação de cenário, personagens (heróis, vítimas e vilões), enredos (plotagens) e uma moral da história (solução política). Assim, os elementos narrativos da NPF se constituem em uma

base de referência sólida a partir da qual as investigações empíricas iniciais podem ser fundamentadas. No caso do trabalho em questão, há um cenário caracterizado por um fato certo e sem muita discordância que é a reestruturação produtiva do agronegócio com a intensificação dos avanços tecnológicos no modo de produção agrícola e um mercado de trabalho em transformação onde se observa uma forte mudança nas relações de trabalho regidas por contratos formais. No que se refere aos personagens, a NPF operacionaliza-os como heróis (o potencial fixador de um problema de política), vilões (aqueles que causam o problema) e vítimas (aqueles prejudicados pelo problema), que podem ser indivíduos ou categorias amplas e serão elencados na medida em que a pesquisa for desenvolvida (JONES *et al.*, 2014).

Também compõem a NPF as plotagens de narrativa de política que conectam os caracteres entre si e com a configuração de política. Assim, na narrativa política deste trabalho, a controvérsia sobre o mercado de trabalho tem como enredo e história a elevada demanda de profissionais altamente qualificados para o agronegócio em um cenário de ampla oferta de empregos neste segmento econômico. A moral da história de uma narrativa política é a solução política oferecida. Segundo a narrativa do agronegócio, a solução para o problema do mercado de trabalho agrícola é uma solução com base na meritocracia apoiada na qualificação profissional que garante a colocação no mercado de trabalho. Uma solução individualizada para um problema estrutural que é a crescente falta de empregos no mercado de trabalho rural. Sendo assim, vale ressaltar que as narrativas políticas são construções estratégicas de uma realidade política promovida por atores políticos que buscam vencer (ou não perder) batalhas de políticas públicas.

2.2 Estrutura do mercado de trabalho agrícola e das cadeias do agronegócio a partir da década de 1990 de acordo com as teorias brasileiras

A exaustão do modelo de crescimento econômico geral da época do regime militar se deu a partir de dois fatos significativos no início e final dos anos 1980: a grave crise cambial de 1982 e a promulgação da CF 88. Esta crise interrompe a estratégia integrada de expansão dos complexos agroindustriais, mercado de terras e sistema de crédito rural, bases da construção do capital financeiro na agricultura. Contudo, com a crise cambial de 1999 adotam-se medidas conjunturais de “ajuste econômico” que irão configurar no campo econômico uma espécie de embrião do apelo à exportação de commodities como

via de equação do déficit persistente nas “transações externas”. Estabelece-se, assim, um novo projeto de acumulação do capital no setor agrícola, denominado agronegócio.

Compreender o que é o agronegócio e sua dinâmica de inserção na economia brasileira e as relações que estabelece com diferentes instituições e atores econômicos é fundamental para uma análise aprofundada do mercado de trabalho no meio rural. O agronegócio ou agribusiness, dentro da interpretação voltada a compreensão da economia política do fenômeno, como parte de um projeto de desenvolvimento, para autores como Delgado, Leite, Maluf, entre outros, não se trata de um conceito puramente teórico, necessitando contextualizá-lo nas relações econômicas e sociais ocorridas em seu interior que se estabilizam através de um pacto político que envolve Estado, grande latifúndio e capital financeiro.

Isto porque, como mostram Leite *et al.* (2010), os limites do agronegócio em termos de atividades produtivas são muito fluidos e não é possível estabelecer elementos que permitam visualizar que tipo de sociedade existe ou se produz dentro ou no entorno do agronegócio. Ao mesmo tempo, estes mesmos autores chamam à atenção para a construção política e ideológica que há por de trás do termo agronegócio, uma vez que carrega uma concepção de modernização e de progresso associada à sua imagem.

De acordo com Delgado (2016), em um primeiro momento que data da modernização conservadora – entre 1965 e 1985 – se configura um arranjo político-econômico que tem no capital financeiro, já integrado ao capital aplicado em terras, a função de tornar viável a parceria estratégica entre cadeias agroindustriais, grande propriedade fundiária e Estado. A substituição da expressão “agricultura (ou agropecuária) moderna” por agroindústria por autores de diferentes formações profissionais teve início na década de 1980, cujo objetivo era assinalar a integração agricultura-indústria pelo lado do insumo e do produto (LEITE *et al.*, 2010).

Mas é somente a partir do ano 2000 que a ideia de acumulação de capital em múltiplos setores – agricultura, cadeias agroindustriais, mercado de terras e sistema de créditos – ganha vigor no interior das discussões sobre política pública no Brasil, agora como um pacto de economia política das classes sociais voltado a captura do excedente econômico e da renda fundiária agrícola e mineral (DELGADO, 2016). O termo agronegócio é uma radicalização dessa visão de integração agricultura-indústria, onde o lado agrícola perde importância e o lado industrial passa a ter referência não na unidade industrial local, mas

no conjunto de atividades do grupo que a controla e suas formas de gerenciamento (LEITE *et al.*, 2010).

Conforme afirma Delgado (2016), essa estratégia ganha corpo a partir da crise de liquidez que afetou a economia brasileira em 1998 que terminou por forçar a mudança do regime cambial. A reafirmação do agronegócio se inicia, dessa forma, com um programa, no segundo governo FHC, que dava prioridade a: 1) investimento em infraestrutura, uma recorrente demanda do setor agropecuário modernizado para facilitar o escoamento da produção e permitir a integração vertical de segmentos complementares; 2) um sistema público de pesquisa (EMBRAPA) totalmente voltado a operar de acordo com as demandas de empresas multinacionais do agronegócio; 3) pouca regulação do mercado de terras; 4) mudança na política cambial para elevar as exportações de produtos agrícolas, elevando a competitividade do agronegócio e atendendo aos ajustes macroeconômicos desejados; 5) aumento na provisão de crédito rural com a criação do Plano Safra.

Dessa forma, o autor afirma que produtos como a soja, milho, açúcar/álcool, carnes (bovina e de aves) e celulose de madeira, juntamente com produtos minerais conquistam o mercado internacional de forma competitiva entre 2000 e 2010 e tem suas exportações elevadas em cerca de 10% neste período. Por outro lado, observa-se uma redução proporcional dos produtos manufaturados, ocorrendo o que Delgado denomina de reprimarização da pauta de exportação brasileira.

Contudo, observa-se que no longo prazo a primarização da pauta de exportações não resolve o desequilíbrio externo, pois não sustenta o equilíbrio do Balanço de Pagamentos, uma vez que não é capaz de cobrir os custos de remuneração do capital estrangeiro, que se constituem em um componente deficitário. Assim, esta expansão das exportações primárias da década de 2000 são fruto de um processo intensivo de valorização das terras agropecuárias, que conta com os tradicionais processos de associação dos grandes proprietários com as agências do Estado, encarregadas da política fundiária (DELGADO, 2016).

Nesse processo, os complexos soja, carnes e sucroalcooleiro, que detinham 70% do total de exportações do agronegócio em 1998, se mantém no topo da elevação das exportações no período 2002-2008. Isto denota uma ampliação da inserção externa das cadeias agroindustriais que conseguem manipular com maior sucesso as vantagens

comparativas de seu produto principal do seu processo produtivo. Institui-se, portanto, a partir da década de 2000, o que Delgado chama de “novo pacto da economia política do agronegócio”, configurado pela articulação público-privada da política agrária e das estratégias privadas de acumulação de capital nos complexos agroindustriais. Assim, a tônica da ideia de “agronegócio” está na questão do gerenciamento, da governança de um negócio que envolve muito mais que uma planta industrial ou um conjunto de unidades agrícolas (LEITE *et al.*, 2010).

Delgado lembra que esta política de inserção da economia brasileira como provedor de produtos agrícolas e minerais na nova divisão internacional do trabalho faz com que haja consequências sociais e econômicas importantes que terminam por estabelecer limites ao desenvolvimento do país. Assim, a grande aposta da inserção internacional da economia brasileira é a produtividade de recursos naturais que leva a uma instabilidade na vinculação que estabelece com a remuneração do capital estrangeiro que opera na economia. Contudo, uma certa inovação técnico-produtiva será incorporada à renda fundiária pelo capital. Porém, o autor alerta que a maior parte da inovação está vinculada a um pacote tecnológico que há décadas foi desenvolvido e controlado por um número muito reduzido de empresas transnacionais do agronegócio, restando as empresas brasileiras um processo de incorporação tecnológica enfatizado na disseminação e não na criação de tecnologias.

Desse modo, a pressão por ganhos de produtividade com recursos naturais se dá a partir de dois fatores. Primeiro, por meio da expansão das fronteiras agrícolas que se inicia adotando o pacote tecnológico preexistente, com consumo intensivo de solos, água, biodiversidade, florestas nativas, luminosidade, condições climáticas etc. Segundo, em zonas de agricultura já consolidada, ocorre uma pressão pelo uso intensivo de pacotes tecnológicos agroquímicos. Portanto, é a demanda externa é o que determina os ganhos de produtividade e não o progresso tecnológico, sendo baixa a densidade dos arranjos interindustriais que a expansão econômica provoca. O tipo de expansão que ocorre no Brasil continua tendo por base a concentração fundiária, a superexploração de recursos naturais e a dependência externa, como preconizado pela teoria do subdesenvolvimento em meados do século passado.

Quando observa o mercado de trabalho da produção primária, Delgado verifica que a taxa de salário, emprego e massa salarial gerada no processo de produção de bens primários não cresce e até decresce na década de 2000, em um movimento contrário à

elevação das exportações das principais cadeias agroindustriais. Isto ocorre porque as relações de trabalho estabelecidas na produção agropecuária são calcadas na “superexploração”, com imposição de jornadas excessivas, exposição do trabalhador a condições degradantes de trabalho inclusive com riscos à saúde humana e relações precárias de contratação de trabalhadores migrantes temporários no período de safras. Assim, no processo de reestruturação produtiva ocorrido a partir da década de 1990, a produção primária, não só no tocante a seus trabalhadores, mas em seu conjunto, perde força e sai prejudicada como elo da cadeia produtiva. Isso significa dizer que o centro dinâmico tomador de preços se desloca do setor primário para outros elos dos complexos agroindustriais.

O autor conclui que o conceito de agronegócio é importante para caracterizar um tipo de processo produtivo que tem como base a superexploração do trabalho e dos recursos naturais. A análise dos setores que apresentaram crescimento mais elevado que os demais na década de 2000 permite inferir que há uma recorrência nos padrões de produção que é comum aos segmentos de petróleo, hidroeletricidade, agronegócio e mineração: a operação com base no monopólio de recursos naturais que se encontram disponíveis independente de investimentos iniciais ou da interferência humana para produzi-los.

Em síntese, as condições da expansão agrícola vinculadas à: 1) uma inserção externa dependente; 2) ao perfil da dupla superexploração dos recursos naturais e do trabalho humano; e 3) a uma forma de extração do excedente econômico, fortemente vinculada à renda fundiária. Estes três elementos configuram-se como os novos ingredientes de uma questão agrária, muito além dos limites setoriais da agricultura. Em última instância, caracterizam um estilo típico de subdesenvolvimento, que se repõe em pleno século XXI e do qual o pacto do agronegócio é parte integrante de peso. Neste pacto, o papel do Estado permanece forte, atuando por meio de políticas setoriais relativas ao meio rural/agroindustrial, por meio de políticas de infraestrutura e tentando estabelecer um marco regulatório no campo das relações de trabalho e do meio ambiente (LEITE *et al.*, 2010).

Mas a caracterização dessa questão agrária é mais geral e mais profunda. Integra a essência do projeto nacional de subdesenvolvimento e requer um enfrentamento dentro e fora do modelo agrícola hegemônico. O necessário seria estruturar em médio prazo um novo padrão de economia agrária, muito mais articulado ao mercado interno e também mais ligado às políticas públicas promotoras da igualdade, que em última instância

propiciaram a redistribuição do excedente econômico, incluindo aqui implicitamente uma nova repartição da renda fundiária (DELGADO, 2016).

Delgado mostra, portanto, que a estrutura de funcionamento das cadeias agroindustriais implica um mercado de trabalho pouco desenvolvido, extremamente desigual, padecendo dos custos sociais caracterizados por este padrão. Funcionam, na realidade, como uma das peças de engate deste processo sem o qual não seria possível esta acumulação de capital tão elevada e concentrada.

Portanto, compreender a dinâmica do agronegócio de forma mais aprofundada significa aprender com mais detalhes as relações estabelecidas entre os que administram a produção agrícola e industrial e os que trabalham nela de forma subordinada que, como bem afirma Leite *et al.* (2010), são pouco lembrados pela literatura “mais genérica” do agronegócio, como se as máquinas e os avanços da biotecnologia eliminassem aqueles que manejam o processo produtivo ou descaracterizasse seu trabalho como o trabalho na terra.

Na análise do mercado de trabalho rural, observa-se um período de forte êxodo entre os anos 1960 a 1985 associado ao crescimento da economia brasileira que se caracterizou por uma forte expansão da indústria, principalmente a de bens de capital. Paralelo a isso, a migração de trabalhadores do campo também foi fruto de uma Revolução Verde excludente que, além de ser bem seletiva no número de produtores que tinham acesso ao pacote tecnológico da mecanização agrícola, dentre os quais os pequenos foram os que mais sofreram, trouxe junto com a mecanização a redução de postos de trabalho como sua consequência direta.

Já no período de 1981 a 1985, estudos revelam que ocorre um movimento diverso das décadas anteriores, com a população rural brasileira voltando a crescer (CAMPANHOLA, C; GRAZIANO da SILVA, J.,2000; DEL GROSSI, 1999; COSTA M. B. B. da & CAMPANHOLA, C, 1997). Observou-se que a população rural não era exclusivamente agrícola, já que neste período a PEA rural não agrícola apresentou crescimento em todo país em contraste com o não crescimento da PEA agrícola. Os estudos também evidenciaram que as ocupações não agrícolas que mais surgiam nas áreas rurais de todo o país eram as vinculadas ao setor de prestação de serviços, cujos serviços domésticos remunerados ocupavam posição de destaque apresentando crescimento em todas as regiões do país.

A partir deste resultado, houve um direcionamento da literatura para tentar compreender este fenômeno de elevação do número de ocupações em serviços domésticos nas áreas rurais dentro de famílias pluriativas – pluriatividade definida como a combinação de certas atividades agrícolas com outras atividades agrícolas (tradicional) ou não agrícola (intersetorial) entre os membros de uma família, dentro ou fora da exploração agrícola familiar. O Projeto Rurbano (IE/UNICAMP), coordenado por Del Grossi e Graziano da Silva com o objetivo de desenvolver pesquisas de acompanhamento da evolução das ocupações rurais não-agrícolas, mostrou que no Brasil na década de 1990 cresceu não só o número de famílias pluriativas, mas também cresceu predominantemente um tipo de pluriatividade caracterizada por uma combinação de atividades agrícolas e serviço doméstico remunerado.

Classificada como pluriatividade indesejada, seu crescimento denota a profunda desigualdade socioeconômica brasileira, aprofundada pelo modelo econômico da década de 1990, baseado na abertura comercial, na desregulação dos mercados de trabalho e financeiro, na estabilização monetária acima de tudo, na redução do papel do Estado na economia, eliminando um grande número de postos de trabalho industriais e favorecendo a proliferação de ocupações típicas de países subdesenvolvidos, como é o caso dos serviços domésticos (CAMPANHOLA, C; GRAZIANO DA SILVA, J., 2004).

Além disso, o Projeto Rurbano mostrou que a pluriatividade não tem se revelado uma estratégia suficiente para a preservação da exploração agrícola familiar. Isto se confirma pela tendência observada de que cresce na década de 1990 o número de ex-famílias agrícolas que permaneceram ocupadas, porém constituídas em famílias não-agrícolas e não em famílias pluriativas.

Por outro lado, há um processo em curso que se inicia com a reestruturação produtiva do capital e tem seu momento mais expressivo no Brasil a partir da inflexão ocorrida na década de 1990 com a implementação de um projeto de desenvolvimento nos moldes liberais: trata-se do aumento da demanda no mercado de trabalho agrícola de profissionais especializados de nível médio e superior, impulsionada pelas transformações dos modos de produção das cadeias produtivas agrícolas e das diferentes conexões estabelecidas entre os elos dessas cadeias.

O problema em fixar o olhar somente sobre o mercado de trabalho dos profissionais tradicionais da agricultura, alocados em atividade elementares e de menor complexidade

e de baixa qualificação, está em tornar evidente apenas a inexorável marcha da automação e do processo de expropriação de mão-de-obra. O estudo do mercado de trabalho agrícola voltado aos trabalhadores tradicionais impede visualizar as conexões que estão se estabelecendo entre o movimento de expropriação desse tipo de mão-de-obra e o de absorção de um novo tipo de profissional com maior escolaridade e que estejam familiarizados com as inovações tecnológicas que o processo de reestruturação produtiva trouxe aos complexos agroindustriais nas últimas décadas. Enfim, olhar somente para os trabalhadores elementares da agricultura não permite ver como o sistema produtivo do agronegócio está criando uma nova dinâmica de interrelação entre setores, consolidando novos tipos de ambientes institucionais, de ambientes de coordenação, onde os atores sintam a necessidade de estabelecerem elos entre si.

2.3 O mercado de trabalho agrícola e os profissionais especializados da agricultura

O foco dos trabalhos sobre as relações trabalhistas no meio rural e nos complexos agroindustriais situava-se sobre as distorções mais evidentes na relação capital-trabalho que implicava uma elevada desigualdade entre os atores envolvidos nesse campo de forças. Esta desigualdade estrutural guarda sua origem no processo de formação do país, onde as relações sociais no campo caracterizam-se por conflitos distributivos que jogam uma grande parcela da população para a pobreza e miséria e, por isso, precisam ser exaustivamente debatidas.

No entanto há um outro processo em curso nos complexos agroindustriais que atinge uma outra parcela da população agrícola e não agrícola em sua forma de inserção no mercado de trabalho que não está muito presente no debate acadêmico. A partir da literatura internacional e nacional, difundiu-se a ideia de que analisar o mercado de trabalho agrícola já não possui relevância, uma vez que ficou comprovada uma tendência à redução não só da população rural, mas dos postos de trabalho agrícola (DEDECCA, C; BUAINAIN, A. M., 2008).

Outro fator causal do desinteresse acadêmico pelo mercado de trabalho assalariado rural, sugerido por Dedecca e Buainain (2008), é um histórico de movimento de trabalhadores muito localizado na produção canavieira que abrange o Estado de São Paulo

e a Região Nordeste. Contudo, para além do quantitativo de mão-de-obra agrícola, os autores notam que a população brasileira ocupada nas atividades agrícolas tem dimensão muito superior ao tamanho de mercados de trabalho de países de médio porte populacional, de acordo com o Censo Demográfico de 2000. Além disso, a importância em analisar o mercado de trabalho encontra-se no fato de que nele há um mosaico de relações sociais que transitam no meio rural brasileiro desde o final do século XIX, quando foi extinta a escravidão (DEDECCA, C; BUAINAIN, A. M., 2008).

Como já explicitado ao longo desta seção, a tendência a redução de postos de trabalho nas atividades agrícolas é consequência à forma como se desenvolveu o capitalismo, disponibilizando força de trabalho e alimentos para permitir o desenvolvimento urbano-industrial. No entanto, Dedecca e Buainain mostram que, na comparação de dados de diversos países, o processo de esvaziamento do mercado de trabalho se deu em ritmo bem mais lento do que aquele observado no Brasil. Além disso, o desenvolvimento urbano-industrial do Brasil não se deu de forma homogênea entre as regiões. Pelo contrário, sua heterogeneidade se estabelece tanto na estrutura produtiva quanto no mercado de trabalho.

A partir de um processo de formação e consolidação marcado pela renovação da heterogeneidade das estruturas produtivas e ocupacionais que prevaleceram no desenvolvimento nacional, o mercado de trabalho brasileiro passa ao século XXI com uma estrutura ocupacional complexa nas atividades agrícolas, articulando novas e velhas formas de relações de trabalho e produção. Isto significa a convivência de padrões avançados de tecnologia para alguns setores convivendo com relações precárias de trabalho, inclusive infantil e escravo.

Dedecca e Buainain (2008) mostraram evidências de que no que se refere à ocupação agrícola, houve um recuo das ocupações remuneradas ao mesmo tempo em que houve uma elevação das ocupações não remuneradas – definidas como produção para o próprio consumo – ao longo do período 1996 e 2006, ou seja, ligadas a atividades de subsistência. Isto significa que as atividades agrícolas convivem com um contingente representativo de ocupações de baixa produtividade, sem possibilidade de acumular capital e sem capacidade de incorporar progresso tecnológico. Por outro lado, estar envolvido em ocupações não remuneradas, pode ser uma saída a uma estrutura produtiva concentradora do ponto de vista do mercado de trabalho, já que evita a incorporação de uma massa de

mão-de-obra em ocupações precárias envolvidas em atividades informais e de baixa remuneração dos segmentos urbanos e industrializados.

Os autores atentam para o fato de que se esta estrutura heterogênea se mantiver ao longo dos anos futuros, há uma grande possibilidade de se reproduzirem as formas de trabalho não remuneradas, podendo ganhar uma dimensão relativa e até absoluta, devido a uma redução cada vez maior da capacidade de setores intensivos em tecnologia e produtividade dinâmica de absorver mão-de-obra. Outro indicador importante é o nível de qualificação que foi analisado para o período 1996-2006. Não se observa uma elevação do perfil educacional da ocupação agrícola. Ao contrário, de acordo com os dados da PNAD, os autores demonstram haver uma tendência a ampliação dos diferenciais de qualificação entre os trabalhadores das atividades agrícolas e não-agrícolas, podendo gerar um conseqüente aprofundamento dos diferenciais de rendimento entre eles.

Além disso, os diferenciais de renda são maiores entre os não assalariados do que entre os trabalhadores formais principalmente. Ainda, não há diferencial regional de remuneração entre regiões quando se considera empresas agroindustriais congêneres. Dedecca e Buainain mostram que nas culturas de grandes empresas, soja e cana-de-açúcar, só estão incorporados 5,4% da mão-de-obra agrícola. As culturas que mais geram ocupações são os produtos da lavoura temporária, hortaliças e mandioca, ambas dominadas pela pequena propriedade (DEDECCA, C.; BUAINAIN, A. M., 2008).

Por outro lado, os autores ressaltam que as grandes propriedades produtoras de cana possuíam na década e 2000 a maior taxa de assalariamento (88%). Ocorre que, apesar da importância do trabalho assalariado no mercado de trabalho agrícola, ele não determina a estrutura setorial do segmento. Dentre os assalariados, notava-se uma grande heterogeneidade onde a produção para próprio consumo é expressiva e apresenta um baixo grau de proteção social ao trabalho agrícola. Em termos regionais, o Sudeste apresentava a maior taxa de assalariamento (45,3%) enquanto o Sul a menor (15,5%). A heterogeneidade nas configurações produtivas e tecnológicas dentro de uma mesma cultura pode ser observada no caso do milho, por exemplo, em que a taxa de assalariamento varia entre 6% (Sul) e 44% (Centro-Oeste) dependendo da região produzida, se refletindo na desigualdade das estruturas ocupacionais e nos diferenciais de remuneração. No Nordeste é onde se encontram as menores remunerações e o menor desempenho produtivo e tecnológico.

O baixo grau de assalariamento destoa do nível de desenvolvimento alcançado pelo país. Assim como ocorre na maioria das atividades urbano-industriais, essa heterogeneidade nas relações de trabalho é sustentada e reproduzida pelas fortes desigualdades socioeconômicas constituídas no passado e no presente, manifesta nas assimetrias de poder e na inadequada regulação do mercado de trabalho.

Dessa forma, os autores concluem que a complexidade da configuração da estrutura ocupacional do mercado de trabalho agrícola faz com que avance a perspectiva de análise que entende a necessidade em se considerar que o mercado de trabalho agrícola carrega uma segmentação específica, equivalente à constituída no mercado de trabalho não-agrícola com a consolidação da sociedade urbano-industrial (DEDECCA, C.; BUAINAIN, A. M., 2008). Por isso, a segmentação do mercado de trabalho agrícola deve ser considerada na análise das configurações e perspectivas do trabalho no setor. Assim, na década de 2000 se reforça a tese de Del Grossi, Campanhola e Graziano da Silva de que as transformações das atividades agrícolas que se iniciam na década de 1980 são caracterizadas por um maior entrelaçamento com as de natureza não-agrícola.

Del Grossi (2008) mostra que no período 2001 a 2006 a população se manteve na zona rural, apesar da redução da ocupação agrícola ocorrida no mesmo período. Este fenômeno cresceu só neste período a taxas de 4,2% ao ano e já abrange 1/3 dos ocupados que residem no meio rural, o que ocasionou uma estabilidade da população rural. Ressalta também o crescimento das pessoas ocupadas em atividades agrícolas, mas que residem no meio urbano. Esta estabilidade do número de ocupados se deve ao elevado desempenho do agronegócio, como já demonstrado nos trabalhos de Delgado desde o início do século XXI. Outro fenômeno já identificado na década de 1990 e que se mantém na década de 2000, é a presença de pessoas desempregadas que continuam vivendo no meio rural. Enfim, mostrar o aumento da ocupação não agrícola da população rural, significa mostrar uma nova função para o meio rural: o de propiciar moradia a um grande contingente de pessoas (DEL GROSSI, 2008). Persistem também um grande contingente de assalariados agrícolas que não possuem vínculo permanente de trabalho e nem registro formal, apesar de haver uma tendência à formalização das relações de trabalho em alguns segmentos no início da década.

Na produção para o próprio consumo, Del Grossi verificou um crescimento acentuado desta categoria de trabalhador cujo perfil que se destaca é da predominância de jovens e mulheres, durante algumas horas de trabalho na semana cuidando de hortaliças, pomares

e pequenos animais. Contudo, é muito baixo, na primeira metade da década de 2000, o número de famílias inteiramente dedicadas apenas à produção para o próprio consumo. Até o início da década, é o setor de serviços o responsável por 2/3 dos empreendimentos que absorvem o total da mão-de-obra rural não agrícola. Mas o maior número de ocupações não agrícolas está na indústria de transformação, seguida do segmento comércio e reparação.

Outra marca do período apontada por Del Grossi é o diferencial nos rendimentos médios entre as pessoas com residência urbana e rural que ocorre em todos os ramos de atividades econômicas. As ocupações com maior frequência no período são os serviços domésticos, que representam cerca de metade das ocupações não agrícola e que já apresentavam destaque desde a década de 1990, seguido pelos vendedores, trabalhadores na construção civil e serviços de limpeza. Todas essas profissões são exercidas, no geral, por trabalhadores com baixa escolarização e qualificação.

Balsadi (2016) mostra que o período de 2004 a 2014 foi de elevada prosperidade econômica para a agricultura nacional em virtude de um ciclo muito favorável do comércio internacional, de aumentos da produção e ganhos de produtividade elevada como também apontado por Delgado no início da seção. No mercado de trabalho pode-se apontar uma redução do trabalho infantil, aumento do grau de formalidade das relações de trabalho assalariado; ampliação da proteção social via contribuição previdenciária, ganhos reais de salário e elevação do nível de escolaridade. Contudo, Balsadi observa também que neste mesmo período houve uma redução contínua do número de pessoas ocupadas; êxodo dos jovens e dificuldades de sucessão das propriedades rurais; e aumento da subocupação ou das condições precárias de trabalho (BALSADI, 2016).

No período de 2004 a 2014, os dados da PNAD mostrados por Balsadi apontam uma redução do pessoal ocupado, principalmente nas categorias de trabalhadores sem remuneração, sem registro formal em carteira e por conta-própria. De forma contrária, há uma elevação bem acentuada da categoria dedicada ao autoconsumo e dos trabalhadores com registro formal. Chama a atenção também no período de análise, a redução da participação das mulheres e dos jovens nas atividades agrícolas e a redução do trabalho infantil (BALSADI, 2014), diferentemente do que vinha ocorrendo no início da década de 2000, conforme apontado acima por Del Grossi (2008). O autor observa também que houve um aumento no nível de escolaridade da PEA agrícola, em todas as regiões e para todas as categorias de ocupados.

A pluriatividade no interior das famílias continua sendo observada no decorrer do período 2004-2014 de forma bem variada entre as regiões. Entre 2001 e 2006, o número de famílias pluriativas nos centros urbanos era maior do que o de rurais, talvez pela facilidade de acesso ao mercado de trabalho não-agrícola (DEL GROSSI, 2008). No ano de 2014, as cinco principais atividades na ocupação da PEA agrícola brasileira eram a criação de bovinos, o cultivo de milho, o cultivo de mandioca e o cultivo de hortaliças e legumes, somando 53% do total de pessoas ocupadas. Já no que se refere às atividades em que ocorreram importantes reduções na ocupação da PEA foram, arroz, café, banana, cana-de-açúcar, cacau, soja, fumo, citricultura e silvicultura. Com desempenho positivo encontra-se as atividades de produção mista lavoura-pecuária; prestação de serviços para agricultura; pesca e serviços relacionados; suinocultura, ovinocultura; e cultivo de uva (BALSADI, 2016).

Em realidade, o “novo rural”, denominado por Graziano da Silva (2001) a partir da década de 1980, é composto basicamente de três grandes grupos de atividades: a) uma agropecuária moderna, ligada à agroindústria; b) um conjunto de atividades não-agrícolas ligadas à moradia, ao lazer e a várias atividades industriais e de prestação de serviços; e c) um conjunto de “novas” atividades agropecuárias impulsionadas por nichos especiais de mercados. “Novas” porque são atividades seculares, mas que só obtiveram relevância econômica a partir da década de 1980. São elas: piscicultura, horticultura, floricultura, fruticultura de mesa, criação de pequenos animais, entre outras (DEL GROSSI, 2008).

Estas atividades se integraram em cadeias produtivas, envolvendo além de transformações agroindustriais, serviços pessoais e produtivos relativamente complexos e sofisticados nos ramos de distribuição, comunicações e embalagens. Del Grossi chama a atenção também para o surgimento de “novas” atividades não-agrícolas no meio rural que se desenvolveram a partir da crescente urbanização do meio rural – como moradia, turismo, lazer e prestação de serviços - da preservação do meio ambiente, e de alguns nichos de mercado que foram surgindo de acordo com a localidade. São de origem tipicamente urbana e não guardam nenhuma relação com o desempenho das atividades agrícolas localizadas em seu entorno. Seu motor de crescimento demanda de necessidades urbanas por bens e serviços não-agrícolas.

Já na análise das atividades agrícolas que envolvem alta tecnologia e um processo de inovação dinâmico na década de 2000 – que se intensifica principalmente área de biotecnologia – mostra outras duas características marcantes do meio rural: redução de

postos de trabalho e exigência de maior qualificação profissional. Por outro lado, observa-se que na análise dos componentes da produtividade do trabalho, terra e capital, há um grande destaque para a produtividade do trabalho. Isto está relacionado ao fato, entre outros fatores, de que tem havido uma melhora na qualificação dos trabalhadores rurais (GASQUES, 2008). Nas áreas mais dinâmicas da agricultura é possível verificar uma elevação na demanda de mão-de-obra mais qualificada e mais especializada, apontando um cenário de incertezas ainda maiores em relação a absorção da mão-de-obra rural.

Sendo assim, faz-se necessário implementar programas de qualificação técnica efetivos dirigidos a segmentos específicos e articular ações entre o setor público e privado que viabilizem a absorção de parte deste contingente populacional, dentro de uma agenda de desenvolvimento territorial/local sustentável (DEDECCA, C.; BUAINAIN, A. M., 2008).

Para Del Grossi também é importante estar atento a estas “novas” atividades que possuem uma dinâmica própria de geração de empregos rurais não-agrícolas impulsionada por setores urbanos que lhes são adjacentes, pois podem ser muito importantes para o desenvolvimento rural de uma região, devendo, portanto, serem analisadas de forma bem específica de acordo com sua localidade e com os tipos de ocupações não-agrícolas ali geradas, o que aprofundou a heterogeneidade do meio rural.

A partir da análise dos trabalhos acima apresentados, observa-se que ainda persiste a convivência de diferentes relações de trabalho no meio rural e nas atividades agrícolas, sendo marcante o movimento de entrada de novos tipos de trabalhadores com maior especialização. Percebe-se que, na medida em que a reestruturação produtiva avança nesses complexos agroindustriais, eleva-se a heterogeneidade e a desigualdade entre os trabalhadores que o compõem. Sendo assim, o presente trabalho busca capturar o fluxo das mudanças estruturais ocorridas nas últimas décadas e ainda em curso no complexo agroindustrial sucroalcooleiro, espera-se que, a partir da análise estatística, os resultados permitam apontar tendências de como essa reconfiguração afetará os trabalhadores nos anos que se seguem.

2.4 O mercado de trabalho nas análises estatísticas

O objetivo desta seção é verificar como as estatísticas nacionais sobre mercado de trabalho foram sendo alteradas ao longo das últimas décadas na tentativa de acompanhar

as mudanças no campo das ocupações frente a reestruturação produtiva do capitalismo nas últimas décadas.

O olhar atento sobre as classificações de ocupações adotadas pelas instituições que produzem informação estatística permite detectar como estes instrumentos estão imbuídos do engajamento, das justificativas e do sentido atribuído às ações capitalistas. Nos grupamentos e categorias das classificações é possível visualizar a reestruturação do tecido produtivo com base na flexibilização, na terceirização, na fragmentação e no desempenho individual.

Desse modo, a tarefa de compreender as dimensões sociológicas e políticas a partir das estatísticas torna-se tarefa das mais difíceis, já que as classificações são instrumentos que refletem a narrativa dominante da divisão internacional do trabalho. A comparabilidade internacional como premissa fundamental das estatísticas nacionais remete a necessária adesão à corrente ideológica hegemônica como ponto de partida para a elaboração das classificações nacionais.

Também se configurou uma dificuldade, um recorte de profissionais especializados do complexo agroindustrial sucroalcooleiro que capture a gama de profissionais que se inseriram no mercado de trabalho nas últimas décadas por sua diversidade de áreas de atuação quando a metodologia impõe que se realize a seleção por atividade econômica. Essa metodologia deixa de fora inúmeras atividades relacionada à área de serviços que tem dominado cada vez mais as dinâmicas do processo produtivo desses complexos em diversas etapas de produção. Por outro lado, um recorte único do setor de serviços obriga a incorporação de diversas atividades econômicas e classes de ocupações que não estabelecem nenhuma relação com o percurso produtivo do complexo agroindustrial da cana, mas que não é possível de ser separado da análise devido à agregação que a metodologia implica.

Embora o objetivo principal da pesquisa não seja captar os problemas das estatísticas na análise do mercado de trabalho, é importante tensionar uma questão que se apresentou no decorrer de sua elaboração como mais um desafio imposto a desvendar a complexidade das reconfigurações do mercado de trabalho para profissionais especializados do complexo agroindustrial sucroalcooleiro.

2.4.1 A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) na análise do mercado de trabalho por meio o registro administrativo da RAIS

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) é o documento que classifica e codifica os títulos e conteúdos das ocupações do mercado de trabalho. Sua primeira edição data de 1977 como resultado de um convênio firmado entre o governo brasileiro e a ONU, por intermédio da OIT. A estrutura da CBO desde sua primeira versão tem como referência a Classificação Internacional Uniforme de Ocupações – CIUO que à época foi a de 1968. A criação da CBO tinha como objetivo servir de insumo para a formulação de políticas públicas para o mercado de trabalho, principalmente, a partir de estatísticas produzidas para observar taxas de emprego, desemprego, natalidade e mortalidade de ocupações.

Também é um instrumento que serve de parâmetro para a produção de registros administrativos chave para o planejamento público (como a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS e o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Caged) e privado de qualificação e requalificação para o mercado de trabalho, na elaboração de currículos de formação, no planejamento da educação profissional, entre outros.

Apesar de pretender tornar a CBO a classificação oficial para estatísticas do trabalho, somente com a criação da Comissão Nacional de Classificações (CONCLA) em 1994, foi realizado um trabalho conjunto do Ministério do Trabalho com o IBGE para construir uma classificação única. Em 1996 foi publicada a tábua de conversão que permitia a comparação das estatísticas de ocupação que utilizavam a classificação do IBGE (IBGE 91) e os registros administrativos que utilizavam a CBO 94, como RAIS e CAGED. A versão da CBO 2002, que está em vigor atualmente, em sua fase de elaboração, contou com a participação de diversas instituições entre elas universidades, SENAI e consultorias nacionais e internacionais.

Além disso, na fase do processo descritivo da classificação houve a participação de grupos de trabalhadores de cada área contemplada na CBO. Ao todo foram realizadas 1.800 reuniões/dia, em vários pontos do Brasil, com a participação de cerca de 7.000 trabalhadores. A CBO conta com atualizações anuais que ficam disponibilizadas no site do Ministério do Trabalho.

O conceito de ocupação utilizado na CBO diz respeito, no âmbito concreto, às atividades exercidas pelo cidadão em um emprego ou outro tipo de relação de trabalho, como o autônomo, por exemplo. Cada ocupação agrupa um determinado número de empregos ou situações similares quanto às atividades realizadas pelo trabalhador. Por sua vez, emprego ou situação de trabalho, na concepção da CBO, é o conjunto de atividades desempenhadas por uma pessoa, com ou sem vínculo empregatício. O desempenho de atividades de emprego ou trabalho requer determinadas competências para exercê-las. Na CBO, a perspectiva de competência engloba o nível de complexidade, amplitude e responsabilidade das atividades desenvolvidas pelo trabalhador. O domínio da competência está relacionado às características do trabalho como área de conhecimento, função, atividade econômica, processo produtivo, equipamentos, bens produzidos (CBO, 2002).

A unidade de observação do ponto de vista estatístico que a CBO permite é o emprego, vislumbrado dentro de um conjunto de empregos mais amplo que delimita o campo profissional. Dessa forma, a CBO 2002 alterou o foco de observação dos postos de trabalho (como era a tônica da CIUO 68, CBO 82 e CBO 94), agregando-os por similaridade de tarefas, para um campo mais complexo e amplo que é o do emprego, objeto de mobilidade dos trabalhadores. Para manter a comparabilidade internacional com a CIUO 88, os campos profissionais são denominados grupos de base ou família ocupacional, que é a unidade de classificação mais desagregada.

A CBO é uma classificação enumerativa – codifica empregos e outras situações de trabalho para fins estatísticos – e descritiva – detalha as atividades realizadas no trabalho, requisitos de formação e experiência profissionais e as condições de trabalho. Mais do que seus aspectos técnicos e funcionais, a CBO, como toda classificação econômica e social, está inserida em um conjunto de valores e códigos que permeiam a sociedade contemporânea. Sua estrutura é hierarquizada tendo como princípio ordenador os diferentes setores econômicos (agricultura, indústria, comércio e serviços) agregados de acordo com requisitos de formação, complexidade do trabalho em termos intelectuais e responsabilidade formal dentro das empresas.

Sendo assim, por meio de sua análise enquanto instrumento classificador é possível capturar a organização do mercado de trabalho e suas transformações ao longo das últimas décadas. A forma como se organizam as ocupações, bem como o conteúdo das atividades exercidas, retrata a fragmentação do mercado de trabalho com diferentes níveis de

responsabilidade e de qualificação inerentes aos cargos que os trabalhadores ocupam, com categorias de elevada remuneração associadas ao grau elevado de qualificação em oposição às categorias com baixa remuneração associadas ao trabalho manual.

No entanto, mesmo com recorrentes atualizações, a CBO ainda possui uma estrutura onde as categorias ocupacionais eram fortemente institucionalizadas em torno da organização de carreiras que associavam um nível de renda a um nível de qualificação. Esta característica remete a uma fase anterior do capitalismo, nos idos da década de 1960/70, onde os contratos de trabalho eram predominantemente formalizados com carreiras enquadradas por convenções coletivas relativamente coercitivas e pela presença sindical significativa.

2.4.2 O uso da Classificação de Ocupações das Pesquisas Domiciliares (COD) na análise do mercado de trabalho por meio da PNAD Contínua

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua em sua reformulação ocorrida em 2012, passou a adotar a Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD). A COD é uma classificação de ocupações que guarda compatibilidade com a Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO) de 2008, última versão da classificação estatística de referência internacional elaborada pela Organização Internacional do Trabalho – OIT.

Isto é importante na medida em que permite obter uma visão sistêmica dos resultados produzidos através de diversas fontes estatísticas do trabalho de diversas nações. Dentro do planejamento do Censo Demográfico 2010 e do projeto de reformulação das pesquisas domiciliares, o IBGE procurou atualizar a Classificação de Ocupações para as pesquisas domiciliares, buscando incorporar as alterações e avanços da CIUO-08.

Em seu processo de elaboração, a COD procurou manter uma relação com a CIUO a dois dígitos, isto é, em relação aos subgrupos principais. A COD também procurou preservar, na medida do possível, a comparabilidade com a CBO-2002, gerida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, descrita na seção anterior.

De acordo com a CIUO-08, a ocupação é definida como “um conjunto de tarefas e deveres desempenhados por uma pessoa para um empregador particular ou por conta

própria”, é “um conjunto de trabalhos cujas principais tarefas e funções se caracterizam por alto grau de semelhança”. Uma pessoa pode estar associada a uma ocupação através de seu trabalho principal exercido no momento, do trabalho secundário ou de um trabalho exercido anteriormente. Os critérios básicos utilizados para definir o sistema de grandes grupos, subgrupos principais, subgrupos e os grupos primários ou grupos de base da classificação de ocupações são o nível de “competência” e a “especialização de competências” necessária para executar as tarefas e deveres das ocupações.

Dessa forma, define-se competência como a capacidade de levar a cabo as tarefas e funções correspondentes a determinado trabalho. Duas dimensões de competência são utilizadas para estruturar as ocupações em grupos: o nível de competência e a especialização de competência. O nível de competência diz respeito à complexidade e diversidade de tarefas e funções desempenhadas em cada ocupação. São mensurados levando-se em conta os seguintes elementos: 1) a natureza do trabalho desenvolvido em uma ocupação; 2) o nível de ensino formal necessário para desempenhar as tarefas exigidas, conforme definido de acordo com a Classificação Internacional Normalizada de Educação (CINE-97); 3) a quantidade de treinamento informal no trabalho e/ou a experiência anterior em uma ocupação assemelhada necessária para desempenhar eficientemente as tarefas (IBGE, 2010).

Já a especialização de competências possui sua definição atrelada ao campo do conhecimento necessário, das máquinas e ferramentas usadas, dos materiais sobre os quais se trabalha ou com os quais se trabalha e dos tipos de bens e serviços produzidos. A partir destes conceitos, foram definidos e delimitados os grupos ocupacionais da CIUO. O resultado é uma estrutura hierarquizada formada por 10 grandes grupos, no nível mais elevado de agregação, subdivididos em 42 subgrupos principais, 128 subgrupos e 436 grupos primários. Da mesma forma, a COD foi estruturada com base nestes princípios ordenadores.

Os requisitos de formação e educação formais são apenas um componente da medição do nível de competências e devem ser considerados como indicativos. O elemento mais importante para determinar o nível de competências é a natureza do trabalho envolvido e tarefas realizadas em uma determinada ocupação em relação às características das tarefas definidas para cada um dos níveis de competências. Os grandes grupos ocupacionais foram subdivididos considerando-se a especialização de competências, que se define levando em conta o campo do conhecimento necessário, as máquinas e ferramentas

usadas, os materiais sobre os quais se trabalha ou com os quais se trabalha e os tipos de bens e serviços produzidos (IBGE, 2010).

A diferença fundamental entre a CBO e a COD está no fato de a CBO estar estruturada mais em função de requisitos de qualificação formal. Por outro lado, a COD, em sua estrutura, procura mesclar a qualificação formal com os níveis de responsabilidade dentro das organizações. Por isso tem como elemento central das ocupações as tarefas executadas e a natureza do trabalho envolvido. Dessa forma, está mais em sintonia com as transformações recentes dos processos de trabalho, que segmenta carreiras, tarefas, atribuições e tipos de contratação que tendem a individualizar de maneira crescente as formas pelas quais os trabalhadores se engajam no processo de produção capitalista.

2.5 Mercado de trabalho agrícola e o desenvolvimento do setor de serviços

O setor de serviços voltados para o agronegócio apresenta uma participação em torno de 40% no PIB do agronegócio do ramo agrícola ao longo das últimas décadas, de 1996 a 2019, de acordo com cálculo do CEPEA/Esalq/USP. Este segmento envolve todos os serviços prestados às empresas do setor agropecuário, incluindo serviços de apoio a produção como aluguel de máquinas e equipamentos a serviços de tecnologia de ponta ligados a atividade de pesquisa, ao desenvolvimento de softwares, equipamentos e geolocalização e rastreamento de veículos, passando por serviços financeiros e imobiliários, comercialização e distribuição de produtos agrícolas.

Hoje, há uma gama de atividades que cada vez se diversifica mais buscando elevar a produtividade no campo e minimizar perdas, atendendo, em paralelo, a protocolos de preservação e conservação ambiental.

Para compreender a dinâmica e pujança do setor de serviços para a agricultura, é necessário recorrer à sua historicidade no Brasil e no setor sucroalcooleiro que ressignificou as relações de produção capitalistas e marcou uma nova fase do agronegócio. De acordo com Frederico (2011), as regiões onde há a presença de meio técnico científico informacional o conteúdo científico e tecnológico circula de tal maneira entre ações e objetos que ocorre a proliferação de serviços com múltiplas especializações. Assim, a urbanização da fronteira agrícola moderna se dá como consequência da concentração de serviços instalados para atender às cadeias produtivas do campo, uma

vez que é nas cidades onde se consome os serviços e o tratamento e retransmissão das informações globais (FREDERICO, 2011).

O autor afirma que as cidades são o centro da realização da produção agrícola moderna, onde articulam-se formas de consumo produtivo e familiar. O consumo produtivo se constitui no consumo de todos os tipos de serviços e bens materiais como consultorias (técnicas, jurídicas e financeiras), mão-de-obra com ou sem especialização, insumos, pesquisas científicas, transporte e comunicação. Já o consumo familiar é complementar ao outro, se referindo à demanda da população, cujas demanda de serviços e bens de consumo são diferenciados em função da heterogeneidade das classes sociais.

Segundo Frederico (2011), as cidades se movem em hierarquias urbanas nas fronteiras agrícolas de acordo com a quantidade e a qualidade do consumo produtivo e familiar, bem como da capacidade de interconexão que estabelecem com os demais centros. Essa mudança na centralidade é acompanhada de maior especialização dos núcleos urbanos, aprofundando a divisão territorial do trabalho e acarretando a necessidade da criação de mais fluxos. O círculo vicioso criado entre especialização do território e aumento da circulação aproxima o local e o global, devido à intensificação dos fluxos materiais e imateriais. Os elementos que determinam a cidade como locus principal da produção são encontrados na expansão do trabalho agropecuário que promove o êxodo rural (migração ascendente) e a migração descendente de profissionais especializados no agronegócio e na difusão do consumo produtivo agrícola (FREDERICO, 2011).

Dessa forma, quanto maior a especialização produtiva do campo e seu respectivo conteúdo em ciência e informação, como ocorre com o setor sucroalcooleiro, maior a urbanização e a interação entre campo e cidade, formando as cidades funcionais ao campo moderno, denominadas por Elias de cidades do agronegócio (ELIAS, 2007). Frederico (2001) destaca que os serviços ofertados pelas cidades ao campo moderno são: a revenda de insumos químicos, mecânicos e biológicos; a prestação de consultorias agrônômicas, logística, financeira e de mercado; o beneficiamento e processamento agroindustrial dos grãos; o armazenamento e transporte de insumos e produtos agrícolas; o fornecimento do crédito de investimento e custeio (via bancos e empresas privadas); e a comercialização dos grãos (via corretores e tradings). Dentre estes, aqueles relacionados aos fluxos financeiros estão entre os mais importantes por anteceder e serem fundamentais à produção.

Como não poderia deixar de ser, o mercado de trabalho reflete estas dinâmicas das cidades do agronegócio, onde o número de pessoas ocupadas nas diferentes profissões ligadas ao campo moderno se distribui de forma piramidal. Dessa forma, está estruturado conforme os pilares da nova organização do trabalho, separando os trabalhadores por nível de responsabilidade, competência e habilidades. Cria-se, assim, um *habitus* modificado entre o trabalhador e essa nova organização do trabalho, isto é, compreendendo o *habitus* como produto da relação das estruturas objetivas com as estruturas cognitivas, orientando sua percepção sobre o trabalho (BOURDIEU, 1997).

Neste movimento de expansão das atividades de serviços intensivos em tecnologia, inclusive das atividades de P&D, surgiram as denominadas startups. Este termo surgiu na década de 1990 na mesma época em que se formava a bolha financeira da internet. A promessa de alta rentabilidade dos setores intensivos em tecnologia, fez com que surgissem muitas empresas ligadas ao ramo, entre elas as startups.

No Brasil, as primeiras startups surgiram já no século XXI, como crescimento mais intenso a partir de 2010. Uma *startup* constitui-se de uma empresa cujo modelo de negócios é escalável, isto é, na medida em que se eleva a produção, os custos não se elevam na mesma proporção da rentabilidade que é bem mais elevada. O modelo de negócios de uma *startup* também deve ser repetível – o produto ou serviço ofertado deve ser reproduzido de forma idêntica e vendido em grande escala. O alto risco envolvido neste tipo de empreendimento é outro atributo das *startups*, pois não conhecem seu mercado de atuação e de seus clientes, já que a inovação é um pré-requisito para o seu surgimento. São empresas, em geral, de pequeno porte e que, em seu processo embrionário, contam com poucos recursos financeiros.

Para apresentar ganhos crescentes, faz-se necessário um mercado disposto a consumir o produto ou serviço gerado pela startup. O agronegócio já tem incorporado em seu processo de produção a escalabilidade e é, portanto, um mercado muito frutífero para a proliferação de startups. As *startups* do agronegócio auxiliam o produtor em todas as etapas de produção, do plantio à entrega do produto ao consumidor. Em sua maioria, estão incubadas nas universidades e tem como principal foco diminuir custos e otimizar recursos nas mais variadas etapas do ciclo produtivo.

A EMBRAPA é um ator importante no incentivo a criação e disseminação de *startups* no segmento do agronegócio brasileiro. As entidades de representação do agronegócio

são outros atores que têm promovido ações para fomentar a consolidação deste segmento. A gerente de comunicação da Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG) afirmou, em entrevista concedida para este trabalho, que a instituição promove eventos com o objetivo de proporcionar às *startups* visibilidade no mercado do agronegócio. A ABAG, inclusive, instituiu um Comitê de Inovação para fomentar a inovação tecnológica e dar a oportunidade para que essas empresas se desenvolvam. Também são empresas compostas de um número elevado de profissionais com pós-graduação, segundo levantamento feito pela Agritech Startups Brasil no ano de 2016 (ANDRADE *et al.*, 2015).

A expansão dos serviços auxiliares das atividades agrícolas gerou um deslocamento de mão-de-obra para este segmento que passou a compor a população ocupada em atividades não agrícolas, estancando o êxodo rural, conforme visto anteriormente. A dificuldade para pesquisadores e estudiosos em mercado de trabalho é conseguir auferir este deslocamento. Os setores econômicos dentro de um modelo estático têm seus limites bem delineados, onde a divisão entre primário, secundário e terciário obedece a um conjunto de características mutuamente excludentes e complementares. Nas últimas décadas estes limites foram reconfigurados e a própria ideia de agronegócio envolve um emaranhado de atividades de serviços que são exercidas ou prestadas para diferentes segmentos.

Por sua vez, por envolver uma diversidade de atividades de segmentos distintos, na tentativa de quantificar o agronegócio busca-se seguir a cadeia produtiva desde a produção da matéria-prima até a entrega do produto ao consumidor. Sendo assim, embora não exista melhor forma de quantificar o agronegócio, se torna muito difícil a delimitação de setores do agronegócio por natureza do produto, já que as atividades de serviços têm como atributo o atendimento a diversos segmentos.

Considerações finais

Nesta etapa do trabalho, foi utilizado o recurso às metanarrativas, buscando recuperar diferentes perspectivas de análise sobre o mercado de trabalho enquanto um fenômeno social que está no cerne do capitalismo em sua produção e reprodução ao longo dos séculos. O fato de estarmos diante de um fenômeno que sofre alterações dinâmicas em curtos intervalos de tempo, impede que uma corrente de pensamento tenha todo o poder explicativo para a sua necessária compreensão.

A visão do mercado de trabalho como campo, trazida por Bourdieu, permite visualizar as forças políticas que, mais do que as econômicas, atuam dentro e fora do mercado de trabalho, moldando-o de acordo com o poder exercido pelos atores definido por suas posições no campo. Assim, o mercado de trabalho sucroalcooleiro da Região Centro-Sul sofreu e sofre intervenções de diferentes naturezas, ao longo de sua história, que o fazem apresentar a estrutura atual que será analisada no próximo capítulo.

Além disso, Bourdieu com a noção de campo e de *habitus*, reforça a compreensão e justifica a escolha metodológica efetuada no capítulo anterior sobre a concepção de agronegócio mais identificada com a perspectiva de complexos agroindustriais. Sob a perspectiva de campo, há o mercado de trabalho com uma variedade de categorias profissionais que se estabelecem no campo com posições definidas na cadeia agroindustrial da cana-de-açúcar. As relações de trabalho não implicam apenas posições distintas entre trabalhadores e capital, mas concorrem e conflitam entre as diferentes categorias profissionais que a todo momento disputam por um lugar nesse campo, onde é necessário mais do que habilidades e competências, mas, principalmente, um status profissional que se distingue pela diferença em relação às demais categorias. Isso se acentua na medida em que se caminha nos estratos mais elevados das hierarquias profissionais.

Por isso, olhar para o mercado de trabalho rural de forma segmentada, tentando compreendê-lo através de setores tradicionais econômicos, não permite desvendar sua dinâmica comportamental. O que se propõe nesse trabalho é buscar respostas a partir da análise do mercado de trabalho por meio do recorte das diferentes categorias profissionais e da forma como elas foram se transformando na medida em que o agronegócio foi se desenvolvendo ao longo das últimas décadas.

Como visto na seção 2.5, o movimento que se observa a partir de 1981, de crescimento da população rural, estava relacionado ao início da consolidação dos complexos agroindustriais que, ao formarem cadeias, reúnem em um mesmo espaço, atividades que se complementam no intuito de garantir o seu pleno funcionamento, com a crescente urbanização das cidades e expansão do setor de serviços, o que levou às famílias rurais à pluriatividade. Nessa miscelânea de estruturas, o mercado de trabalho acaba por produzir relações individualizadas e invisibilizadas, já que os contratos entre capital e trabalho deixam de ser regidos por instrumentos coletivos e formais.

Na medida em que esse conjunto de inovações identificadas com a chamada Agricultura 4.0 avançar em sua implementação, o que presenciaremos será uma redução drástica do trabalho vivo nas plantas tecnológicas e digitalmente mais avançadas, como preconiza Antunes (2020). Nessa rede de acontecimentos, está uma potente arma que o poder hegemônico usou e usa para se renovar e se ressignificar: imbuir o espírito do capitalismo nos corpos e mentes dos trabalhadores. Através de narrativas potentes sobre os resultados infinitos das vantagens que a modernização encerra nos processos produtivos, nos processos de trabalho e na vida laboral, o agronegócio vai se desenvolvendo cada vez mais e incorporando tecnologia de ponta em todas as etapas de produção (a montante, dentro da fazenda e a jusante).

O processo de engajamento, como apontado por Boltanski & Chiapello (2009), torna-se de difícil reversão na medida em que a individualização do trabalho rompe com a identidade coletiva do trabalhador. Sendo assim, ao longo da leitura de algumas correntes de pensamento, ficará evidente no próximo capítulo a contribuição de cada uma para entender a forma atual do mercado de trabalho sucroalcooleiro, ainda que algumas pontas soltas permaneçam e necessitem de aprofundamento qualitativo e de revisão recorrente.

A revisão histórica de autores nacionais sobre o tema ajuda a compor as explicações para o cenário atual. A década de 1990 foi marcada pela consolidação de arranjos produtivos, onde o setor de serviços crescia e permitia a fixação dos trabalhadores nas cidades rurais e urbanas que abrigavam atividades agrícolas e não-agrícolas. A pluriatividade das famílias rurais foi fenômeno que apontava para uma nova etapa de absorção de mão-de-obra no meio rural, onde no interior das famílias coexistiam trabalhadores agrícolas e não-agrícolas.

Além disso, a própria ideia de cidades rurais foi ressignificada no sentido de que passaram a hospedar atividades de serviços típicas de centros urbanos, prestados às famílias e às empresas. Em paralelo a isso, ocorreu um aumento na escolaridade dos trabalhadores de uma forma geral, impulsionado por políticas educacionais de ampliação da oferta de ensino em todos os níveis de escolaridade. Ainda, contribuiu para essa mudança a incorporação de inúmeras inovações tecnológicas nas atividades agroindustriais, predominantemente na Região Centro-Sul, que absorveu um quantitativo significativo de mão-de-obra qualificada.

Dentro dessas mudanças observadas no mercado de trabalho, que se iniciaram na década de 1980 no mundo e no Brasil e que ganharam velocidade a partir do final da década de 1990, os organismos multilaterais e as instituições de estatísticas nacionais e internacionais perceberam a necessidade de revisar as classificações de ocupações, isto é, revisar as categorias profissionais no sentido de incluir novas profissões que tiveram sua demanda elevada no mercado e excluir profissões que caíram na obsolescência. Sendo assim, em 2008 foi publicada uma nova versão da Classificação Internacional de Ocupações (CIUO) no âmbito da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

No Brasil, em 2002, o Ministério do Trabalho publicou a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e anos depois o IBGE elaborou uma classificação própria para as pesquisas domiciliares denominada Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD). Em todas as classificações, não se deve perder de vista o fato de que há uma escolha metodológica na categorização de ocupações que reflete as interações entre os trabalhadores, as organizações e a sociedade.

Dessa forma, é importante perceber que as classificações de ocupações da atualidade utilizam critérios de hierarquização de profissões que estão consonantes com os novos padrões de organização da produção capitalista. A ideia de nível de competências, de grau de responsabilidade no interior da organização e de complexidade na execução de tarefas está em conformidade com uma perspectiva de gestão da carreira apoiada no indivíduo, que é o responsável pelo seu direcionamento e controle.

Sendo assim, deve-se estar atento às limitações das estatísticas, que apesar de se configurarem em uma ferramenta importante na caracterização de fenômenos sociais, encontram obstáculos em retratar outros fenômenos que podem coexistir nas sociedades e não estarem visíveis, por não serem contemplados nas tipologias inseridas nas pesquisas. Por outro lado, na medida em que é objetivo deste estudo analisar os profissionais especializados de nível médio e superior do setor sucroalcooleiro, torna-se viável acompanhar sua trajetória por meio das estatísticas nacionais, já que estes profissionais buscam seguir o caminho da nova estrutura organizacional do mercado de trabalho. Isto é o que se pretende captar no último capítulo desta pesquisa.

3. AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO A PARTIR DA DÉCADA DE 1990

Nas etapas anteriores deste trabalho, buscamos analisar as trajetórias de mudança tecnológica que afetaram o desenvolvimento das atividades agrícolas no Brasil, influenciando a própria constituição dos complexos agroindustriais ao longo das últimas décadas. Também foi apresentado o debate sobre o mercado de trabalho e as relações através dele estabelecidas com o capital, com diferentes instituições públicas e privadas e com a sociedade de uma forma geral. Mobilizamos para isso, no capítulo 2, diferentes perspectivas de interpretação que buscam iluminar aspectos específicos relacionados à forma como o mercado de trabalho, associado ao agronegócio, vem se estruturando e se modificando, considerando não apenas o trabalho diretamente relacionado à agricultura, mas as atividades agroindustriais de forma geral.

No presente capítulo apresentaremos, inicialmente, uma reconstituição da história do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no Brasil desde a introdução da cana-de-açúcar como um ativo que se configurou, pelo menos por um período, como base de sustentação da economia colonial, até sua constituição como um complexo agroindustrial modernizado. Analisamos, na sequência, as transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas e que estão associadas a um processo identificado pelos diferentes agentes ligados ao setor sucroalcooleiro, e também na literatura, como parte de um movimento de “desregulamentação” do setor. A proposta é que esta revisão histórica tenha como fio condutor os arranjos institucionais que possibilitaram a modernização do setor sucroalcooleiro e os determinantes que impactaram na reconfiguração do mercado de trabalho.

A primeira seção deste capítulo tem como objetivo apresentar um breve resgate da trajetória histórica da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, desde a colonização, tomando como referência a perspectiva adotada por autores como Caio Prado Jr (1981), Octavio Ianni (1984) e Moacir Palmeira (2009). Através do diálogo com esses autores, será possível contextualizar historicamente os acontecimentos que vão pautar, em um horizonte de tempo um pouco mais longo, a dinâmica das transformações ocorridas a partir da década de 1990 no âmbito do complexo agroindustrial sucroalcooleiro. O recurso à revisão destas interpretações tem como objetivo explorar alguns processos importantes que têm suas raízes nas décadas anteriores e que podem nos auxiliar na compreensão das

relações de trabalho que possibilitaram a consolidação do complexo agroindustrial sucroalcooleiro como um importante setor para a economia interna e externa do país.

Na seção 3.2, a análise das transformações tecnológicas passa a ter como foco a cadeia sucroalcooleira. O objetivo é fornecer um panorama geral acerca das transformações tecnológicas que estão ocorrendo neste segmento, na atualidade. Esta parte do trabalho buscou mapear, além disso, as instituições que compõem o sistema de pesquisa sucroenergética, bem como as perspectivas apontadas por especialistas do setor no que diz respeito às dinâmicas de inovação. Nosso objetivo não foi, contudo, esgotar o estudo das inovações tecnológicas relacionadas ao complexo sucroalcooleiro, já que, conforme demonstrado na seção anterior, muitas dessas tecnologias são ofertadas na forma de serviços e atendem a uma gama variada de cadeias produtivas, envolvendo uma diversidade de campos do conhecimento e de aplicações, cuja complexidade foge aos objetivos deste trabalho.

Já a seção 3.3 busca, lançando mão deste mesmo exercício de análise de referências teóricas que examinam o setor sucroalcooleiro, proceder ao recorte proposto neste trabalho de verificar estas transformações em um determinado recorte espacial, elegendo como universo de análise a Região Centro-Sul. Essa região reúne dinâmicas de transformações tecnológicas muito diversas e congrega diferentes territórios com características que não se resumem às divisões geopolíticas, mas que seguem o percurso tomado pelos agentes capitalistas que integram o setor, abarcando aspectos institucionais, sociais e políticos peculiares, reagindo de forma diferenciada, mas frequentemente coordenada, às reestruturações ocorridas nas dinâmicas de acumulação capitalista em âmbito global.

Por fim, uma fonte de dados que auxilia no entendimento da estrutura e distribuição socioespacial da cultura da cana na Região Centro-Sul, utilizada como uma referência na quarta seção deste capítulo, é o Censo Agropecuário. Em sua última edição, o Censo traz algumas informações sobre acesso às tecnologias e uso de serviços nos estabelecimentos que produzem cana-de-açúcar. Estas informações, apesar de não permitirem comparação com anos anteriores, oferecem uma visão da estrutura do setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul e das conexões produtivas que a cultura da cana estabelece com outros setores, na conformação desta cadeia agroindustrial.

O objetivo desse capítulo é, portanto, fazer uma análise das transformações econômicas, políticas e institucionais ocorridas na estruturação do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, oferecendo uma leitura de como estas transformações estão vinculadas às dinâmicas de inovação tecnológica e à conformação do mercado de trabalho.

3.1 A cana-de-açúcar e sua trajetória histórica no Brasil

A cana-de-açúcar é uma planta semiperene, o que significa que, após seu plantio, é possível a realização de cinco a sete safras anuais (considerando um corte por ano), antes de ser necessário o plantio de novas mudas (replantio da cana e reforma do canavial). Após a colheita da cana-de-açúcar, as soqueiras (tocos enraizados da cana) continuam, por meio de suas gemas, dando sequência ao ciclo fenológico dessa cultura agrícola. As soqueiras são tidas como ativo biológico, cujo valor é proporcional ao número de cortes faltantes antes da reforma do canavial. Vale dizer, uma soqueira de cana capaz de propiciar mais quatro cortes apresenta valor superior àquela que resultará apenas mais dois cortes (CASTRO, 2014).

A cana-de-açúcar não pode ser estocada ou armazenada. Isso porque, logo após a sua colheita, a planta passa a sofrer uma série de processos biológicos e químicos que deterioram a sua qualidade, reduzindo a quantidade de açúcares nela contidos e prejudicando o rendimento do processo industrial na fabricação de etanol e açúcar. Assim, depois de colhida, a cana-de-açúcar deve, em regra, ser processada pela usina o mais rápido possível. Após 72 horas de sua colheita, a perda de qualidade da cana-de-açúcar passa a ser significativa. Essa característica da cana-de-açúcar exige uma logística de transporte eficiente entre o campo e a usina (CASTRO, 2014). Essa condição de semiperenidade da cultura canavieira também contribui para uma maior rigidez do uso do território, dificultando a diversificação produtiva no campo, ainda que seja comum a rotação com culturas de ciclo curto - notadamente leguminosas (CASTILLO, 2015).

Semelhantemente ao que ocorre em outras culturas, a cana-de-açúcar possui um período ótimo de maturação, que é determinado pelas características fisiológicas da planta e pelo clima. Assim, com vistas à otimização da produção, a colheita deve ocorrer no momento de máxima concentração de açúcares na planta, não podendo ser realizada em períodos de elevada umidade do solo, pois isso impossibilita as operações de

carregamento e transporte da cana-de-açúcar, além de compactar o terreno e reduzir a produtividade da área nos próximos anos. A colheita, portanto, é fortemente afetada pelo índice pluviométrico observado nos meses de safra, sendo a principal variável regional a influenciar o período de plantio. A variabilidade espacial das condições climáticas garante uma vantagem comparativa ao Brasil, já que o território possibilita dois grandes padrões de colheita anual: de maio a dezembro, no Centro-Sul, e de setembro a abril, nas Regiões Norte e Nordeste (IBGE, 2017).

As atividades de processamento relacionadas a esse cultivo concentram-se em um período específico do ano, ou seja, a indústria produz durante a safra (que dura de seis a oito meses) todo o açúcar, etanol e energia que serão comercializados ao longo dos 12 meses do ano. A distância do canavial em relação à indústria é outro fator a ser considerado na aquisição da matéria-prima. Pela necessidade do rápido processamento da cana após a colheita e, principalmente, pelo elevado teor de água contido na planta (o que torna ineficiente o transporte por longas distâncias), o canavial deve estar num raio aproximado de 40 quilômetros da indústria processadora (usina).

A atividade canavieira tem grande expressão na atualidade, não só pela produção do açúcar, mas em especial à produção de etanol e energia elétrica graças à queima do bagaço da cana. Além disso, gera outros subprodutos que são utilizados como fertilizantes, vinhaça, torta de filtro e o próprio bagaço (ANDRADE; DINIZ, 2007). Conforme visto acima, a canavicultura não é apenas condicionada pelas características ecológicas, mas também as condiciona.

Ao longo de sua trajetória histórica no Brasil, a produção da cana interagiu com meios técnicos e configurações sociais, econômicas e político-institucionais que foram alterando as formas de organização da produção canavieira, tendo como uma das consequências a reconfiguração das relações trabalho neste segmento. Esta reconfiguração alcançou resultados heterogêneos nas distintas cadeias produtivas regionais.

Nesse sentido, a compreensão da pujança econômica e os elevados índices de modernização tecnológica e organizacional presentes na canavicultura existente na Região Centro-Sul nos dias atuais, passa pela necessária contextualização histórica que evidencie as características econômicas, sociais e ecológicas de desenvolvimento desta cultura desde à época da colonização. Para tanto, uma das referências é a obra de Caio

Prado Jr, História da Formação Econômica do Brasil, cujo texto procura, analisando as contradições que permearam a economia brasileira ao longo de seu processo de formação histórica, focalizando, sobretudo, as relações de produção, contar a trajetória da cana-de-açúcar, um dos principais produtos para a economia interna e externa do país até os dias de hoje.

No Brasil, o cultivo da cana-de-açúcar teve seu início no período colonial. Em torno de 1530, a cana já era um produto de grande valor comercial na Europa. Entretanto, até a entrada do Brasil como ofertante desse produto no mercado mundial, o volume de seu fornecimento era muito reduzido. De acordo com Caio Prado Jr., o clima quente e úmido, bem como o solo propício em alguns pontos da costa brasileira, favorecia seu cultivo. Sua cultura, contudo, prestava-se economicamente a grandes plantações, já que para desbravar um terreno hostil e custoso tornava-se necessário o esforço de muitos trabalhadores. e Colonos pioneiros recrutados a tanto custo não se contentariam com pequenas propriedades. Com a grande propriedade monocultora instalava-se no Brasil o trabalho de pessoas escravizadas, mão-de-obra explorada, em larga escala, nos canaviais e engenhos.

O elemento central da produção canavieira era o engenho, isto é, a fábrica propriamente, onde se reuniam as instalações para o processamento da cana e o preparo do açúcar, cuja extensão se estendeu para o conjunto da propriedade com suas terras e culturas, sendo tudo parte do engenho. As dimensões e custos das instalações necessárias fizeram com que alguns proprietários cedessem partes de suas terras a lavradores, que produziam sua própria cana, tendo a obrigação de moer sua produção no engenho do proprietário. Os lavradores, embora fossem subordinados aos proprietários de engenho, também eram senhores de escravos que ocupavam grandes extensões de terra.

O número de trabalhadores variava muito dependendo do engenho, sendo em média de 100 escravos, podendo, no entanto, chegar a 1.000 escravos, de acordo com relatos colhidos já no século XVIII. Os trabalhadores livres eram raros, em geral antigos escravos libertos, que exerciam funções de feitores, mestres, purgadores, caixeiros (que fazem caixas para acondicionar o açúcar) etc.

Além do açúcar, extraía-se também da cana a aguardente, como subproduto fabricado em destilarias anexas aos engenhos, de elevado consumo na colônia, exportado para a África como produto de escambo e utilizado na aquisição da mão-de-obra

escravizada. Durante mais de século e meio a produção do açúcar, com as características assinaladas, representou praticamente a única base em que se assentava a economia brasileira (PRADO JR, 1981). Até meados do século XVII o Brasil manteve-se como o maior produtor mundial de açúcar, e foi somente então que começaram a aparecer concorrentes sérios, com destaque para as colônias da América Central e Antilhas.

Os dois grandes núcleos iniciais de produção da cana situavam-se na Bahia e em Pernambuco. Em menor proporção, em São Vicente, hoje São Paulo, onde a atividade só ganhará importância ao final do século XVIII. De Pernambuco estendeu-se para o sul e norte, sempre acompanhando a linha da costa. No final do século XVIII, o açúcar passa por uma nova fase de prosperidade, com a renovação das regiões produtoras da Bahia e de Pernambuco e com a abertura de novas regiões de grande produção, como Campos dos Goitacazes e São Paulo, esta última região ainda figurando como exportador modesto do produto. A agricultura paulista ganha proeminência com a produção do açúcar na região do planalto, o que impulsiona o progresso do estado.

Até o final do século XVIII, não se cogitava aproveitar o bagaço da cana, tampouco se cogitava adotar técnicas de melhoramento do solo, ou se tinha conhecimento de uso de instrumentos agrícolas. Até princípios do século XIX só se conhecia uma única variedade de cana-de-açúcar, a mesma que se cultivava desde o início da colonização, e que por isso, quando os lavradores brasileiros descobriram que existiam outras variedades, foi apelidada crioula. Só naquela data começou a se difundir outro tipo de cana mais resistente, a cana de caiena ou otaiti (PRADO JR., 1981). Da mesma forma, os engenhos mantinham-se na inércia, sem apresentarem progressos técnicos até o início do século XIX, mesmo quando se sabia que em outros lugares, havia muito tempo, já se adotavam técnicas mais modernas de plantio, processamento e até mesmo na utilização de diferentes fontes de energia.

Aqui é importante que sejam dedicadas algumas linhas para explorar a peculiar relação de trabalho estabelecida nas plantations de café e de cana-de-açúcar ainda no século XVIII. Sobre este aspecto das relações de produção, Garcia e Palmeira (2001) afirmam que a maior parte da mão-de-obra utilizada pelas *plantations* de café era recrutada sob a forma de moradores ou de colonos ainda no período da escravidão, o que garantiu a recriação dos poderes dos senhores de engenho após a abolição. Esta forma de recrutamento supõe a existência de contratos individuais ou de acordos de vontades que instituíam de forma duradoura a submissão de famílias de trabalhadores às vontades dos

grandes proprietários (GARCIA; PALMEIRA, 2001). Os autores mostram que ao “ganhar morada” para si e para sua família, estabelecia-se entre o trabalhador e o patrão uma dívida moral que ultrapassava em muito seu valor material.

Recebendo casa para abrigo de seu grupo doméstico, o trabalhador e seus familiares podiam criar pequenos animais, plantar árvores frutíferas, dispondo a cada ano de pequenos lotes de terra para roçar, de fontes de água, da lenha que pudesse recolher das matas. Em troca tinham como obrigação empenhar esforços na exploração coletiva da propriedade, remunerado por salário calculado por dia de serviço ou por produção. Estavam obrigados também a comercializar o produto comercial por intermédio da fazenda, em casos de arrendamento ou aforamento. Cabia-lhes, ainda, participar dos trabalhos de construção ou reparação da infraestrutura da propriedade (açudes, estradas e caminhos) e eram obrigados a prestar lealdade a todos os combates em que seu patrão estivesse envolvido, em especial nos casos de honra familiar e de disputas políticas.

Essas relações de trabalho estavam, portanto, imbuídas de práticas patronais e de contrapartidas que só podem ser entendidas de forma particularizada, com parâmetros de concepção que não são redutíveis apenas aos valores monetários atribuídos em contrapartida ao trabalho fornecido. Garcia e Palmeira (2001) destacam que, em períodos de crise dos mercados internacionais, era possível buscar nas contrapartidas morador-patrão arranjos que ampliassem as margens de lucro por meio da redução do custo monetário do trabalho. Além disso, os senhores de engenho deixavam sob a responsabilidade do trabalhador todo o ciclo agrícola das lavouras comerciais, permitindo a alternância entre as lavouras comerciais e as alimentares de acordo com as flutuações do mercado. Esses arranjos permitiam a diminuição do custo monetário do uso da força de trabalho no cultivo da lavoura comercial e dotavam as grandes plantações de ampla flexibilidade em seus movimentos de expansão da produção e de contração (GARCIA; PALMEIRA, 2001).

Contudo, os autores ressaltam que, após 1950, as relações de trabalho foram totalmente alteradas, gerando contingentes de proletários rurais residentes nas periferias das pequenas, médias e grandes cidades de regiões de grande lavoura. A partir desse período, formaram-se as levas de “boias-frias” no Centro-Sul do país. As mudanças nas práticas patronais de recrutamento e nas suas estratégias de gestão de antigas clientelas se devem ao fato de terem se tornado ineficazes, ou mesmo contraproducentes, conforme apontam Garcia e Palmeira (2001).

Os principais motivos elencados pelos autores foram a combinação de fatores como: 1) evolução dos mercados internacionais que causou uma redução de preços obtidos pelas lavouras comerciais gerando um sobreoferta nas regiões antigas, suplantadas pela fertilidade superior das novas regiões de fronteira agrícola; 2) a possibilidade para o trabalhador de emigrar para as metrópoles que se industrializavam na Região Sudeste do Brasil; 3) o surgimento de movimentos sociais camponeses fortalecendo o sindicalismo de trabalhadores rurais e a implementação de um novo arranjo legal e institucional; e 4) a ampliação dos serviços educacionais e de saúde em meio urbano.

Para os trabalhadores, a consequência dessa transição de colono a boia-fria, no caso de São Paulo, ou de morador a clandestino de ponta-de-rua, no caso de Pernambuco, significou um aumento da pauperização absoluta e relativa da maior parte do contingente populacional a ela submetido. Embora esta mudança tenha proporcionado a alguns uma mobilidade ascendente, estando na origem da formação de grupos de pequenos comerciantes e de profissionais por conta-própria, além de um campesinato de fronteira. Os autores ressaltam que os resultados das migrações dependiam tanto das condições do ponto de partida como das redes que eram mobilizadas para que o deslocamento tivesse êxito (GARCIA; PALMEIRA, 2001).

No que se refere às consequências geradas para o modo de produção dos complexos agroindustriais, Garcia e Palmeira (2001) destacam que a substituição do sistema de morada pelo recrutamento sistemático de trabalhadores não residentes sob a forma de novos assalariados provocou a elevação do custo monetário de trabalho para os patrões, tendo contribuído assim para acelerar o uso de novas máquinas, equipamentos e processos agrícolas de procedência industrial. O sistema de morada e uma forma específica de combinar terra e trabalho abundante estabeleceram uma barreira poderosa à introdução de inovações técnicas (GARCIA; PALMEIRA, 2001).

A decadência das lavouras tradicionais, entre elas a da cana-de-açúcar, ocorre em meados do século XIX. A causa de seu declínio se encontra na desfavorável conjuntura internacional, já que surge outra matéria-prima de onde é possível se extrair o açúcar: a beterraba. Os países europeus e os Estados Unidos passam de consumidores a produtores de açúcar com a utilização da beterraba, conseguindo margem até mesmo para exportação. A concorrência torna-se acirrada e o Brasil leva desvantagem por sua posição geográfica e por suas técnicas rudimentares, com uma produção baseada em um acelerado

esgotamento das reservas naturais por um sistema de exploração descuidado e extensivo, reduzindo sua participação no comércio internacional. O Norte e Nordeste do país foram mais afetados pela crise que se instaurou naquele período. O Sul foi menos atingido porque se encontrava em fase ascendente de desenvolvimento econômico, refazendo-se mais rapidamente, inclusive em virtude de poder contar com um substituto do açúcar à altura: o café, principalmente na Região Centro-Sul.

No período que vai de 1889 a 1930, o açúcar teve papel inexpressivo na economia brasileira, mesmo representando a principal e quase única atividade econômica de grandes regiões do país (em particular o litoral do Nordeste e a parte oriental do Estado do Rio de Janeiro), onde se concentra uma população relativamente muito densa. Isto se deve ao fato de que essa atividade produtora, organizada em função da exportação, teve que se adaptar ao mercado interno, cuja capacidade de absorção ela ultrapassa largamente (PRADO JR, 1981). Conforme afirma o autor, a falta de “plasticidade” da estrutura econômica brasileira fará as regiões monocultoras açucareiras insistirem em uma atividade, cujo sentido já foi perdido, no lugar de diversificar sua economia e procurarem outras perspectivas.

A ascensão do café tira da concorrência com as regiões produtoras de açúcar tradicionais o estado de São Paulo, o que permite a sobrevivência precária da produção do Nordeste, da Bahia e do Rio de Janeiro para o mercado interno. Caio Prado Jr identifica neste evento a revelação clara do vício profundo da formação econômica e social brasileira. A situação tornar-se-á catastrófica para as velhas regiões produtoras, principalmente do Nordeste, quando por efeito das crises sucessivas do café, São Paulo começará a ampliar suas atividades, em escala crescente, na produção do açúcar a partir de 1930. Em virtude disso, o governo decide criar o Instituto do Açúcar e do Alcool para regular a produção e, assim, garantir a sobrevivência das unidades produtoras do país, por meio da manutenção dos preços em nível adequado. Estabilizava-se, dessa forma, a economia açucareira brasileira.

O autor observa que ao final do século XIX, a crise da produção açucareira foi acompanhada de crescente concentração da produção, o que trouxe profundas consequências de ordem econômica e social. Atribui essa concentração ao desenvolvimento tecnológico das usinas modernas atuais, que as transformou de engenhos, localizados em áreas rurais, nas gigantescas usinas de hoje, com capacidade para moer milhares de toneladas de cana. Prado Jr ressalta que a inferioridade técnica da

indústria açucareira brasileira no período analisado e o declínio de sua importância econômica, impediam a reestruturação dos velhos engenhos, fazendo-se necessário o recurso ao estabelecimento de engenhos centrais instalados no país a partir de 1870. Essas grandes unidades destinadas a moer a cana de um conjunto de unidades de produção agrícola, receberam o estímulo do governo para poderem se estabelecer por meio da garantia de juros e auxílios financeiros.

A partir de 1890, os engenhos centrais modernizados passaram a suprir as falhas do fornecimento da cana com produção própria. As lavouras não conseguiam manter um ritmo de produção de cana compatível com as necessidades do processo industrial, nem em quantidade nem em qualidade. Assim, iniciava-se o processo de concentração que liquidaria com o tempo os antigos engenhos. A concentração da produção de cana nas mãos das grandes usinas acentuava, ainda mais, a concentração da riqueza. Havia, porém, um certo equilíbrio de forças entre usineiros e fornecedores de cana que impedia a total absorção da produção de cana pelas usinas. Isto porque os sucessores de antigos “senhores de engenho” tinham ainda força política capaz de exercer pressão sobre o governo para adoção de leis que estabelecessem cotas de matéria-prima a serem adquiridas pelas usinas.

Somente após 1960, novas oportunidades surgiram para a cultura da cana-de-açúcar, em virtude do fechamento do mercado norte-americano à produção cubana. Prado Jr afirma que a concentração fundiária provocada pela conjuntura favorável do açúcar depois de 1960, foi bastante expressiva em São Paulo, e abrangeu mesmo, na zona central do Estado (a chamada Paulista) numerosas velhas fazendas de café que se agrupavam em imensos latifúndios canavieiros de dezenas de milhares de hectares, o que era inédito em São Paulo. Nesta mesma época, Prado Jr relata um aumento da concentração fundiária em virtude da conjuntura favorável do açúcar, principalmente em São Paulo, abrangendo, na zona central do Estado (a chamada Paulista), numerosas velhas fazendas de café que se agrupam em imensos latifúndios canavieiros de dezenas de milhares de hectares.

Contudo, no estado de São Paulo, o cultivo da cana ganhou uma trajetória um pouco diferente. Conforme relata Ianni (1984), após a forte geada de 1918 e as secas de 1924 e 1926, ficou evidente para os cafeicultores a necessidade de ampliar a diversificação das atividades produtivas. A grande crise econômica mundial de 1929 foi ainda um acontecimento crucial para acelerar este processo, bem como a superprodução e o empobrecimento das terras. Nessas condições, se desenvolvem as culturas cítricas, algodoeiras, da cana-de-açúcar entre outras. No município de Sertãozinho, uma das

culturas mais importantes e que mais rapidamente se desenvolveu neste período foi a da cana, que mesmo na década de 1920 já apresentava uma certa diversificação produtiva.

O aumento da rentabilidade de uma série de produtos agrícolas após a crise de 1929, serviu de estímulo à expansão da produção. O autor destaca como outro fator que contribuiu para a diversificação de culturas na década de 1930, em Sertãozinho, foi a divisão de grandes propriedades em fazendas menores. O Estado de São Paulo tentou mudar a estrutura agrícola, mas os elevados lucros da cultura do café impediram qualquer melhora expressiva. Na mesma década, o governo de Getúlio Vargas incentivou a policultura como alternativa para o país em meio à crise mundial.

De qualquer forma, estava em curso um processo de certa forma generalizado de diversificação das atividades agrícolas no Brasil. Ianni (1984) aponta a crise da cafeicultura, a urbanização, a incipiente industrialização, a expansão das burocracias governamentais e o conseqüente crescimento do mercado interno mostravam novas possibilidades a diversificação produtiva rural. Tanto que o ritmo de crescimento da produção agrícola para o mercado interno foi maior do que o crescimento da produção agrícola para exportação a partir da década de 1930.

Uma das iniciativas do Estado como resposta à pressão dos produtores rurais por uma saída frente a crise mundial da década de 1930 para evitar a sua ruína generalizada, e que merece ser mencionada, é a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), no ano de 1933. De acordo com Vega (2015), o instituto inseriu à intervenção estatal um caráter permanente, com atribuições de dirigir, fomentar e controlar a produção de açúcar e álcool em todo o país, incluindo novas competências ao longo dos anos de sua existência. Constituído como um órgão autárquico, vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio, o IAA passou a definir e dirigir a agroindústria canavieira nacional, estabelecendo o controle da produção, do comércio e dos preços do açúcar e do álcool de cana. Esta ação era uma tentativa de proteger o Nordeste do avanço que estava em curso da Região Sudeste como principal produtora de açúcar do país (VEGA, 2015).

As cotas de produção por regiões eram fixadas pelo IAA com o objetivo de equilibrar a produção e o consumo interno. Além disso, Vega (2015) destaca que o instituto prestava assistência técnica a plantadores e usineiros, promovia o aumento do consumo doméstico e a exportação de açúcar, arrecadava impostos e fiscalizava o cumprimento da legislação sucroalcooleira (VEGA, 2015). Sua existência perdurou 57

anos, quando em 1990 foi extinto como resultado da política de privatização de empresas estatais e extinção de autarquias iniciada no governo Collor.

Em sua trajetória de continuidades e descontinuidades, o IAA passa por diversas mudanças institucionais, deixando como legado o avanço progressivo de uma intervenção do Estado apenas regulatória dos mercados, para um conjunto de disposições de ordenamento, planejamento e fomento que, segundo Vega (2015), excedem o papel de evitar distorções sazonais ou regionais da lavoura, produção e comercialização do açúcar e do álcool. Vega (2015) salienta que em apenas quatro décadas, a agroindústria açucareira tem suas bases técnicas totalmente transformadas, tornando-se moderna, próspera e protegida das incertezas do mercado mundial de açúcar e do álcool.

No caso de Sertãozinho, por volta de 1944, a área cultivada com a cana-de-açúcar superou a área cultivada com café. Ianni (1984) afirma que a sucessão de crises da cafeicultura permitiu que alguns colonos comprassem partes da fazenda nos casos em que os fazendeiros estivessem em situação econômica difícil, subdividindo-as em pequenos sítios. Em 1951 a área cultivada com a cana se sobrepôs a área cultivada com o algodão e em 1953, Sertãozinho tem a área ocupada com cana superior à área do café do algodão juntos (IANNI, 1984). A partir de 1944, conforme escreve Ianni (1984), a agroindústria açucareira provocou algumas modificações importantes no campo econômico, social e político de Sertãozinho, pois a usina se impôs como uma categoria político-econômica nova e poderosa no campo e na cidade.

A expansão da agroindústria açucareira fez com que surgisse um setor industrial para produzir e reparar máquinas e equipamentos, produzindo inclusive para clientes de outros municípios e estados. As mudanças nas dinâmicas das forças produtivas e nas relações de produção provocaram o desenvolvimento do proletariado rural e inclusive a alteração de sua composição interna, com o crescimento do contingente de assalariados temporários e residentes nas periferias da cidade de Sertãozinho (IANNI, 1984). A agroindústria açucareira conferiu novo impulso à cidade de Sertãozinho, por meio das demandas econômico-financeiras que o campo trazia a cidade e do desenvolvimento dos setores secundário e terciário que obedeciam aos estímulos e flutuações dos movimentos sazonais da economia açucareira.

Ainda de acordo com o autor, a redefinição da força de trabalho se deu na medida em que crescia a importância das máquinas e equipamentos nas atividades produtivas,

desenvolvendo-se a divisão social do trabalho. Dessa forma, ao longo da ascensão do ciclo da cana em Sertãozinho, generalizavam-se novos padrões capitalistas de produção, no que se refere à disponibilidade de terra, capital, tecnologia e força de trabalho; no campo da interdependência e antagonismo entre vendedores e compradores de força de trabalho; e da ação governamental, por suas leis, normas, incentivos, financiamentos etc. (IANNI, 1984).

Ianni (1984) afirma que a produção açucareira no Brasil, em especial no estado de São Paulo, cresceu ininterruptamente desde o final da Segunda Guerra Mundial (1939-45), com o restabelecimento e dinamização do comércio internacional, onde o açúcar entrou como item importante da pauta de gêneros alimentícios exportados. Entre 1951 e 1968 a produção brasileira de açúcar quase triplicou. A partir de 1960, a produção açucareira brasileira ganhou novo impulso, quando Cuba deixou de exportar para o mercado americano, em virtude da revolução socialista. Essas novas perspectivas abertas à agroindústria açucareira gerou uma ação mais sistemática e generalizada do governo brasileiro, com decisões relativas à cota de produção, comercialização e exportação, aos incentivos governamentais para melhorar a produtividade das usinas e dos canaviais.

Essa expansão do mercado externo levou o estado de São Paulo a desenvolver seu parque açucareiro, ampliando o número de usinas e modernizando a tecnologia da produção. De forma progressiva, ao lado do crescimento da demanda de açúcar, Ianni (1984) destaca que crescia a importância relativa e absoluta das máquinas, fertilizantes, defensivos, energia elétrica, derivados de petróleo e da ação governamental. Já nessa época vivenciava-se no estado o crescimento do coeficiente de capital investido em máquinas e equipamentos enquanto, ao mesmo tempo, a sua redução em termos de compra de força de trabalho. O autor ressalta que contribuiu para esse movimento de elevação da mecanização a progressiva extensão da legislação trabalhista ao mundo agrário.

No conjunto de longos anos, a divisão de terras em São Paulo foi progredindo formando em muitos pontos uma estrutura agrária a base da pequena propriedade. Embora, ao norte do estado, o processo de retalhamento da propriedade fundiária rural não tenha contado com o estímulo trazido pela imigração europeia, que não se afeiçoou ao clima mais acentuadamente tropical desse setor do país. Caio Prado Jr (1981) deixava transparecer em seus escritos uma forte esperança de que estava em curso um processo de mudança no Brasil, capaz de alterar a velha estrutura fundiária colonial, cedendo

espaço à formação de uma sociedade capaz de exercer pressão sobre a ordem política e jurídica no sentido de modificar o direito de propriedade que a domina, apoiando nosso campesinato em formação com medidas de amparo efetivo, técnico e financeiro.

Não foi o que ocorreu com o progresso da lavoura canavieira no Brasil, já em 1960. Como visto anteriormente, sua reconstituição de produto de exportação para a base do consumo interno, não se deu sem o acompanhamento de graves consequências de ordem econômica e social, em particular a grande concentração da propriedade fundiária por ele provocada. Em 1967, já havia evidências de que o principal centro da produção açucareira foi deslocado de sua tradicional localização no Nordeste, para São Paulo, que já alcançava status de maior produtor do país, com cerca de 30% do total da área canavieira e 36% da produção à época. Essa concentração acompanhou certas regiões de São Paulo onde o desenvolvimento da cultura canavieira foi mais pronunciado.

A partir da década de 1960, junto ao processo de modernização da agricultura, já apresentado em capítulo anterior, observa-se uma consolidação do tecido institucional na direção de profissionalizar o trabalhador agrícola. Ianni (1984) mostra isso com clareza ao vincular a introdução de máquinas e equipamentos, com a consolidação da usina como polarizadora do processo produtivo, desenvolvendo a divisão social do trabalho, mobilizando uma gama de profissionais das mais diversas áreas e dos três setores econômicos (agricultura, indústria e comércio).

A educação é uma área onde se pode evidenciar este processo. O ensino agrícola de nível médio, em sua concepção, trazia a preocupação com o êxodo rural, em virtude do inchaço populacional nas grandes cidades gerado pelo modelo de desenvolvimento econômico de base industrial adotado pelo país à época (MACEDO, 2013). Com sua primeira regulamentação ocorrendo em 1946, na forma da Lei Orgânica do Ensino Agrícola (Decreto Lei nº 9.613/46), tinha como objetivo de sua implementação adaptar programas e currículos ao meio físico e à “cultura rural”. Na primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 4024 de 20 de dezembro de 1961 - LDB) foram fixadas as normas para o funcionamento dos cursos técnicos de nível médio dos segmentos industrial, agrícola e comercial.

Os cursos superiores regulares relacionados à agricultura têm no agrônomo seu principal expoente, seja por sua representatividade no total das categorias profissionais formadas nas ciências aplicadas à agricultura, seja por seu tempo de existência como

curso superior na área. Seu histórico de estruturação está dentro de uma política de ensino agrícola moldada pelo Ministério da Agricultura, a serviço da produção agrícola, mesmo a sua incorporação ao Ministério da Educação (MEC) no início da década de 1960 (CAVALLET, 1999).

Desde sua regulamentação, em 1910, os cursos de engenharia agrônômica ou agronomia tinham como objetivo oferecer uma instrução técnica voltada ao desenvolvimento das grandes propriedades, não havendo qualquer preocupação com as questões sociais ou culturais do campo (JACOB, 2011). Contudo, Mendonça (2010) pontua que o distanciamento que os cursos de Ciências Agrárias apresentavam da sociedade e o elitismo que permeava esta categoria profissional, criava uma ambiguidade que de um lado o aproximava do “saber aplicado” e da técnica e de outro estava imbuído da mesma mentalidade que até inícios da Primeira República relegava o ensino técnico a segundo plano.

A partir dessa época, a expansão dos cursos de agronomia se acelerou, tornando os agrônomos os novos agentes sociais especializados na gestão potencial da ordem social que emergia no campo, cujas atribuições simbólicas centravam-se na elaboração de um “paradigma” de agricultura/agricultor moderno, reforçando os mecanismos de dominação sobre a chamada “população rural”, vista como rude, ignorante e indolente (MENDONÇA, 2010).

Nesse processo, duas instituições foram fundamentais na consolidação da importância dos agrônomos no topo da hierarquia entre os profissionais do meio rural. A primeira foi a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), criada em 1901 na cidade de Piracicaba e mantida pelo governo de São Paulo. A segunda foi a Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária (ESAMV), fundada pelo Ministério da Agricultura e transformada, no pós-1930, em Escola Nacional de Agronomia (ENA), sediada na capital federal do país, o Rio de Janeiro. A ESALQ dedicou-se ao longo de sua existência até o ano de 1961, a preparar os quadros para a Secretaria Estadual de Agricultura. Ambas as instituições detinham uma força política significativa, já que, além de formar quadros de instituições governamentais, seus profissionais ainda compunham os quadros e até a direção de entidades de classe de representação dos grandes proprietários rurais.

Os primeiros cursos superiores tecnológicos no Brasil aparecem no mesmo período, na primeira LDB de 1961. Naquele momento o principal foco estava na formação de mão-de-obra qualificada adequada à indústria crescente, especialmente a automobilística, com a criação de cursos tecnológicos na área de engenharia de produção. Este período foi marcado pelo chamado “Milagre Brasileiro”, momento em que o país apresentava altas taxas de crescimento econômico. As décadas de 1960 e 1970 foram marcadas pelo processo de modernização da agricultura, liderado pelo Estado, ancorado no pacote tecnológico internacionalizado através da Revolução Verde. Ganha centralidade a difusão de máquinas e insumos modernos através, por exemplo, dos sucessivos planos nacionais de mecanização, fertilizantes, sementes etc. como parte do Plano Estratégico de Desenvolvimento, implementado em 1967 seguido pelo I Plano Nacional de Desenvolvimento, em 1972 (CASTRO, 1985).

A preocupação com o desenvolvimento tecnológico na agricultura priorizava pesquisas agrícolas cujos projetos estavam embasados por um objetivo econômico claramente definido. Isto significava privilegiar o caráter mais tecnológico do que científico do programa de pesquisas, na medida em que interessava mais a difusão do que a geração de tecnologia, como mostra Castro (1985). Paralelo a isso, encontrava-se um processo de difusão tecnológica que se alicerçava no crédito rural aliado à atividade de extensão rural. Os objetivos de desenvolvimento social e de atendimento aos pequenos produtores idealizados pela extensão rural foram deixados de lado, ocorrendo um aumento no número de técnicos em agropecuária voltados ao trabalho de elaboração de projetos, visando a obtenção de recursos (SOBRAL, 2009).

Quanto à fiscalização do exercício profissional em todo o país, Mendonça (2010) afirma que a Sociedade Brasileira de Agronomia (SBA) iniciou, em 1935, campanha para que tal tarefa se distribuisse entre os recém-criados Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura (CREAs), o que, além de facilitar/padronizar os critérios de verificação da prática legal da agronomia, ampliaria o prestígio social dos agrônomos. Em 1966, foi promulgada a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro, que regulamenta o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo.

Por outro lado, a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – (EMBRAPA) em 1972 veio representar uma importante mudança de enfoque. Por meio do I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) ficavam definidas as atribuições da EMBRAPA no sentido de promover uma transformação

técnica, reduzindo o custo de geração tecnológica com o amparo à pesquisa, inclusive privada, com recursos oriundos de fundos de diferentes procedências e com a consolidação da pesquisa governamental.

Contudo, Castro (1984) chama a atenção para o fato de que as exigências de transformação profunda no parque industrial brasileiro contidas no I PND não acarretavam a necessidade de capacitação interna para a geração de tecnologias. Sendo assim, a presença muitas vezes dominante de empresas estrangeiras nos setores tecnologicamente mais dinâmicos e o acesso fácil ao “*know-how*” disponível no mercado internacional, supriam as inovações requeridas para o cumprimento daquela diretriz. No setor agrícola não foi diferente. As empresas produtoras de insumos modernos e máquinas eram predominantemente firmas multinacionais, sendo a estratégia modernizante na verdade uma política de resposta que reforçou o poder da empresa estrangeira no setor.

Em meio a forte crise internacional deflagrada no ano de 1973 (crise do petróleo), instituiu-se o II PBDCT, onde a estruturação e funcionamento da EMBRAPA ocupavam um espaço privilegiado, bem como a necessidade de uma crescente integração entre a Universidade, o Sistema EMBRAPA, as instituições estaduais de pesquisa e o setor privado. Ganhava destaque a necessidade de articular a pesquisa e a assistência técnica (geração e difusão), bem como de desenvolver setores prioritários, situados na fronteira do conhecimento científico e cuja expansão não seria obtida através do mero jogo das forças de mercado (CASTRO, 1984). Contudo, na prática observa-se um grande descompasso entre os planos e o que foi efetivamente implementado, sendo grande parte atribuído por Castro ao fato de que a política de crédito rural acabou subordinando a extensão rural à difusão do pacote de insumos, desconectando-a por completo do sistema institucional de pesquisa agropecuária.

No entanto, o modelo de modernização agrícola dirigido à pesquisa, instituído com a criação da EMBRAPA, criou emprego para grande número de indivíduos com formação agrícola superior em Ciências Agrárias (AMARAL *et al.*, 1984). Isso gerou uma proliferação de das escolas voltadas ao ensino de Ciências Agrárias, fazendo com que em 1980 o número de cursos de Ciências Agrárias representasse cinco vezes o número de 1960. Os autores mostram que as áreas tradicionais de Agronomia e Veterinária geraram o maior crescimento em número de cursos, apesar de terem sido instituídas novas profissões de Zootecnia, Engenharia Florestal, Agrícola e de Pesca.

Amaral *et al.* (1984) detectou em seu trabalho que o setor público se constituiu um importante agente empregador para os profissionais em formação agrícola especializada. Além de empregar uma porção significativa de trabalhadores especializados, o governo estimulou a expansão de uma série de setores de atividade com grande potencial de emprego para os profissionais das Ciências Agrárias. Conforme observam os autores, houve um incentivo de forma ampla à instalação de escritórios particulares de assessoria e planejamento, devido à necessidade de execução de projetos de viabilização técnica, econômica e financeira para a obtenção de crédito rural, por exemplo. Nessa época também surgiam as empresas de prestação de serviços, de aluguel de maquinário, de reflorestamento entre outros, em grande parte estimulados pelo Estado com projetos de modernização agrícola e legislações ambientais.

A elevação no número de cursos superiores em maior proporção na Região Centro-Sul, fez com que houvesse um predomínio de profissionais na Região Sudeste, sendo a proporção de profissionais registrados nessa região superior a 40% do estoque nacional existente na década de 1980. Na mesma década havia um maior número de empresas que contratavam técnicos com formação agrícola superior na Região Sudeste e Sul, como resultado, principalmente, da relevância de entidades privadas no fornecimento de assistência técnica à atividade agrícola, conforme afirmam Amaral *et al.* (1984). Na década de 1970 já havia sinais de crescimento do número de firmas prestadoras de serviços contratadas por agricultores e empresas agrícolas, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Nas regiões Sul e Sudeste este movimento de expansão do segmento de serviços especializados da agricultura data da década de 1960.

Contudo, Amaral *et al.* (1984) observam que o setor privado apresentava baixa absorção de trabalhadores agropecuários especializados, estando mais presentes no setor de Indústria, Comércio e de Bancos. No ano de 1981, o total estimado de agrônomos no setor público representava 43% do número de agrônomos registrados nos CREA's. Este dado traduz a importância do Estado como fonte empregadora para profissionais especializados, especialmente os de nível superior até a década de 1980. Para os autores, a modernização da agricultura, com a expansão do setor industrial voltado à produção de insumos modernos, com o surgimento de um setor de prestação de serviços à atividade agrícola, bem como a crescente proporção de produção agrícola em moldes empresariais foram algumas transformações que promoveram o crescimento do mercado de trabalho dos profissionais com formação agrícola superior (AMARAL *et al.*, 1984). A

modernização também trouxe a redução da participação do Estado como principal empregador da mão-de-obra especializada na área agrícola. Contudo, mesmo nas regiões mais dinâmicas, como Sul e Sudeste, em 1981, o Estado respondia por 29% e 33%, respectivamente, no total de agrônomos registrados.

A proposta deste trabalho é focalizar o mercado de trabalho da Região Centro-Sul, onde as transformações estruturais do setor sucroalcooleiro ocorreram de forma mais dinâmica e se estabeleceram relações de produção mais aproximadas de um modelo capitalista moderno, onde as relações setoriais são interdependentes e contínuas, buscando imprimir um ritmo de padronização e de flexibilização dos processos produtivos e organizacionais. Isso implica em uma grande alteração no perfil da força de trabalho, com maior concentração de trabalhadores especializados para atender às demandas das inovações tecnológicas que são implementadas ao longo desse processo, mas que, por outro lado, vem reduzindo significativamente o total de mão-de-obra ocupada no setor sucroalcooleiro ao longo das últimas décadas.

Nos textos de Prado Jr (1981), Octavio Ianni (1984) e Garcia e Palmeira (2001) fica evidente, portanto, que ao longo dos séculos a trajetória da relação capital-trabalho no setor sucroalcooleiro foi marcada por inúmeras controvérsias. A herança escravocrata e a mentalidade dos primeiros proprietários das terras de superexploração dos recursos ambientais e humanos, fez com que a relação entre o trabalhador e o setor patronal fosse de constante tensão e hostilidade ao longo dos séculos. A concentração do setor sucroalcooleiro resulta, entre outras coisas, de um movimento de ganhos escalonados e baixa remuneração do fator trabalho. O baixo nível de qualificação da mão-de-obra na produção canavieira, mesmo no período após a escravidão, reflete a reduzida preocupação com a renovação de processos de produção e de trabalho, confirmada pela baixa modernização do setor até a metade do século XX.

No entanto, as relações trabalhistas do setor são também marcadas por uma grande heterogeneidade. A heterogeneidade ecológica, social, político-institucional e histórica presente nas regiões brasileiras conferiu algumas peculiaridades à forma como se desenvolveu o setor sucroalcooleiro na Região Centro-Sul, quando comparada às demais regiões que compõem o complexo agroindustrial da cana. Caio Prado Jr nos dá pistas de que não ao acaso o desenvolvimento tecnológico frutificou ali. O perfil da mão-de-obra, dos proprietários de terras e dos usineiros, que se transforma inicialmente no estado de São Paulo, foi moldando uma estrutura produtiva de base assalariada, com alguns pontos

de menor concentração (formada por pequenos agricultores) e com técnicas mais modernas de processamento e de plantio em virtude inclusive de sua riqueza que proporcionava novas descobertas. Este dinamismo foi responsável pela maior absorção de trabalhadores especializados de nível médio e superior nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Contudo, em estados da região onde a produção da cana é mais recente com a expansão da fronteira agrícola, como é o caso de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ainda se encontram presentes inúmeros problemas de ordem trabalhista. Existem relatos de pesquisas publicadas pela Rede Nacional de Justiça e Direitos Humanos em parceria com a Comissão Pastoral da Terra, no ano de 2008, que denunciam usinas de Goiás e Mato Grosso que impõem a seus trabalhadores condições de trabalho precárias análogas à escravidão. Nessas regiões, a expansão da produção canavieira se deu por meio da concentração fundiária e regimes de arrendamento de terras por usinas, com uso ainda elevado de mão-de-obra de baixa qualificação principalmente no corte da cana realizado ainda por meio de queimadas. Esta categoria de trabalhadores está mais suscetível à exposição a trabalhos degradantes e muitas vezes não aparecem nas estatísticas de mercado de trabalho por estarem submetidos a subcontratação pelos chamados “gatos” que são intermediadores de mão-de-obra, muito comuns no setor sucroalcooleiro.

O importante a ser compreendido nesta seção é que, ao contrário de muitas linhas de estudos sobre o mercado de trabalho e sobre o setor sucroalcooleiro, não houve um determinismo tecnológico capaz de gerar uma mão-de-obra qualificada na Região Centro-Sul. Há uma confluência de fatores das mais diversas ordens que fez com que a relação capital-trabalho nesta região seja diferenciada e específica de algumas categorias de trabalhadores. Além disso, essa relação não é e nunca foi harmônica. Ela resulta de uma série de conflitos que tem sua origem no regime escravocrata, na mão-de-obra de baixa qualificação e nas condições precárias de trabalho, que ainda se faz presente para uma grande parte de trabalhadores do setor.

3.2 A modernização da agricultura e o setor sucroalcooleiro

Esta seção tem como objetivo descrever a estrutura atual da cadeia produtiva sucroalcooleira, revisando as transformações ocorridas no período recente, quando foram

implementadas importantes mudanças nos modos de produção e de organização do setor. A análise dos fatores que contribuíram para essas transformações facilita a compreensão dos impactos gerados sobre o mercado de trabalho. Nesse sentido, a seção se propõe a analisar os aspectos institucionais e a dinâmica das relações de poder que se estabelece entre os atores envolvidos na reestruturação do setor sucroalcooleiro do Brasil.

No processo de expansão do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, em meio a tantas mudanças de ordem econômica, social e política, se verifica o exercício de regulação do setor com base em iniciativas que colocam o setor privado como principal agente fomentador. O que será visto nesta seção é que essa regulação apresenta um certo formato porque está em curso uma expansão para novas áreas e de novos produtos. É, portanto, um projeto que disputa o selo de sustentabilidade, envolvendo o açúcar e os biocombustíveis. No período que trata a seção, a partir da década de 1990, começa a haver muitas pressões sobre várias cadeias produtivas por conta da questão ambiental. Assim, a ideia que envolve a instituição de protocolos, compromissos, acordos, que marca as últimas décadas, está relacionada com o objetivo de aglutinar o setor sucroalcooleiro em torno da proposta de sustentabilidade.

A demanda pela regulação em vários aspectos já existia e não é novidade. O que é novo nessa nova etapa da dimensão regulatória é o fato de que as empresas estão se munindo de certificações, para alavancar sua posição no mercado internacional, e conseguir disputar esse novo mercado. Há um movimento simbólico nesse sentido, em que as empresas buscam a internacionalização de suas atividades e, por isso, aderem a esses dispositivos com o objetivo de elevarem sua reputação interna e externa.

De acordo com o mais recente estudo elaborado por representantes do setor e a Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2017, *Perspectivas da Cana 2030*, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma participação de 39% em volume de produção. Na produção de açúcar, o país também é um dos maiores produtores, com 21% do total e figurando como o maior exportador, participando com 45% das exportações totais, ambas em volume de produção. Na produção de etanol, ocupa a segunda posição de maior produtor com 27% do volume total (CNI, 2017). A publicação ainda destaca que em 2013/14 o setor foi responsável por 2% do PIB nacional. Acredita-se que estes valores tendam a aumentar a medida em que outros produtos derivados da

cana ganhem importância na geração de riquezas no setor, como a bioeletricidade¹⁸, as leveduras¹⁹, os bioplásticos²⁰, o diesel de cana²¹, o biobutanol²², o etanol celulósico²³ e os créditos de carbono, entre outros.

Toda essa prosperidade do setor sucroalcooleiro nas últimas décadas resulta de um processo histórico, em grande parte já abordado em seção anterior, que tem seu ponto de inflexão na década de 1990, quando o Estado promove um rearranjo de seu papel para enquadrar o setor dentro de uma política liberalizante, seguindo o novo consenso que se instaurava no Brasil sobre o papel do Estado na economia e sobre a importância das privatizações e do livre funcionamento dos mercados (VEGA, 2015). Para o setor sucroalcooleiro, a década de 1990 representa um marco no processo de desregulamentação do setor, ou de re-regulamentação como afirma Vega (2015), onde ocorre a criação de um novo arranjo político-institucional para organizar o funcionamento do complexo agroindustrial sucroalcooleiro.

Ainda segundo Vega (2015) o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro levou mais de uma década e esteve permeado de percalços, atrasos e conflitos entre os agentes públicos e privados envolvidos. Um dos eventos que marcou o início desse processo foi a extinção do IAA e a transferência de suas competências para o Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, no ano de 1990. Contudo, conforme se reconstitui o processo de desregulamentação, percebe-se que no seu caminho não houve uma direção clara e unívoca, nem o estabelecimento de um arranjo institucional

¹⁸ Bioeletricidade é produzida a partir da biomassa advinda de várias origens, entre elas, da moagem da cana-de-açúcar (bagaço e palha). Desde a década de 1980 o bagaço tem permitido a geração de excedentes de energia elétrica que são fornecidos para o sistema elétrico brasileiro.

¹⁹ As leveduras utilizadas para fermentação nas usinas sucroalcooleiras podem ser posteriormente recuperadas e secas para serem destinadas à alimentação animal.

²⁰ Bioplástico ou plástico verde é proveniente do etanol da cana-de-açúcar. A diferença do polietileno comum é a matéria-prima utilizada que concede as características de ser 100% reciclável, de fonte renovável e não contribui para o acréscimo de gás carbônico na atmosfera mesmo quando incinerado.

²¹ O diesel da cana é resultado da transformação genética da levedura que transforma o caldo de cana em etanol. A transformação faz o microorganismo secretar uma substância chamada farneseno, em vez de etanol, que pode ser utilizado em qualquer motor diesel, principalmente em caminhões, ônibus e tratores.

²² O Biobutanol é um biocombustível obtido por meio da fermentação da cana-de-açúcar, obtido pela rota bioquímica (ou renovável). Possui alta miscibilidade com o diesel ou gasolina, alta densidade energética, menor octanagem e volatilidade mais baixa.

²³ Etanol celulósico é etanol obtido a partir da quebra das cadeias da celulose, hemicelulose e pectina, polímeros que constituem a estrutura fibrosa dos vegetais, através de reações químicas ou bioquímicas. Produzido a partir da biomassa composta pelos rejeitos e resíduos das colheitas e do processamento de vegetais (entre os quais a cana), reduz as emissões que causam o efeito estufa em até 85% através da gasolina reformulada.

que colocasse o setor em condições de livre mercado, ou seja, nada muito diferente do que prevaleceu até a extinção do IAA.

Isto porque competiam circunstâncias onde prevalecia o apoio do empresariado a medidas de abertura de mercado – como na liberalização da exportação do açúcar – e onde estes continuavam a demandar políticas de compensação de preços e de formação de estoques. Vega (2105) atribui esta desorganização do setor ao fato de que o IAA, desde a década de 1970 em virtude da instituição de mecanismos de governança do Programa Nacional do Álcool (PNA), teve reduzida boa parte de suas atribuições originárias, dando lugar a uma estrutura complexa e descentralizada.

Sendo assim, o novo arranjo constituído manteve características do arranjo preexistente, com descentralização, participação de várias agências e criação de mecanismos colegiados para a tomada de decisão (VEGA, 2015). Somente a partir de 1997, o novo arranjo instaurado começa a ganhar contornos mais bem definidos, segundo o autor, com a criação da Agência Nacional de Petróleo (ANP), do Comitê Consultivo para a Política Sucroalcooleira (CIMA) e do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) à frente das decisões sobre o setor.

Outra mudança importante observada por Vega (2015) foi a ampliação das instâncias de participação dos produtores de cana, açúcar e álcool junto ao poder público no processo decisório, que era muito restrita anteriormente. Contudo, mesmo sendo retirado do processo de regulação e planejamento, outros dispositivos foram criados para que o Estado se reposicionasse no comando do complexo agroindustrial sucroalcooleiro, tanto para orientar as decisões dos produtores, quanto para garantir as condições legais, estruturais e financeiras indispensáveis à continuidade do processo de acumulação (VEGA, 2015).

A desregulamentação do setor incluiu medidas como a formação de estoques mediante compras governamentais para regular os preços, o aumento nas percentagens de mistura de etanol anidro na gasolina (de 22% para 24%), impostos temporais sobre a importação de etanol, conversão da frota oficial para carros a álcool, entre outras. No entanto, essas medidas não estavam imbuídas de uma clara definição sobre o lugar do etanol na política energética nacional, o que gerou diversos protestos organizados pelo setor sucroalcooleiro em Ribeirão Preto, Sertãozinho, Piracicaba e Araraquara, por

exemplo, no ano de 1999. Isso denota o elevado grau de tensão que se instaurou no processo de desregulamentação.

A liberalização dos preços do açúcar e do álcool resultou em um menor controle estatal sobre o setor. Também se verifica, conforme afirma Vega (2015), um aumento no grau de autonomia do setor privado nas decisões e estratégias a serem definidas diante do novo contexto criado, o que ampliou os conflitos entre os grupos empresariais no apoio ou rejeição das políticas adotadas para o setor. O autor ilumina um ponto importante com sua descrição sobre o processo de desregulamentação, mostrando que ele é reflexo da complexa racionalidade do Estado que não é unívoca, nem clara, nem unidirecional, já que condensa forças instáveis de classes e frações de classe em permanente disputa (VEGA, 2015).

No decorrer do processo de desregulamentação, com a safra de 1995/96, o Brasil passou a ser o maior exportador mundial de açúcar voltando a uma posição que ele já havia ocupado na década de 1970, quando o álcool assumiu maior importância na economia nacional. Entre 2000 e 2005, de acordo com o DIEESE (2007), as exportações de etanol cresceram de 258 milhões de litros para 2,4 bilhões, e o açúcar foi responsável, a época, por movimentar 70% dos contratos na Bolsa de Nova York. Em 2003 foram lançados os primeiros automóveis “*flex fuel*”, capazes de utilizar como energia tanto a gasolina quanto o etanol hidratado, ou qualquer outro tipo de mistura desses dois combustíveis. Esses veículos tiveram um rápido crescimento de venda e contribuíram para que, até 2010, o etanol substituísse mais da metade do uso de gasolina (UNICA, 2016a). Além disso, esse aumento da demanda por etanol acabou contribuindo de forma bastante significativa para a expansão da cultura da cana-de-açúcar na região Sudeste do Brasil, principalmente no Estado de São Paulo.

Em 2007, foi firmado um acordo denominado Protocolo Agroambiental, como parte do Projeto Etanol Verde, assinado pelo governo, as indústrias e os produtores de cana-de-açúcar. O Protocolo teve o intuito de antecipar o fim da prática de queima da cana, afirmando compromissos relacionados à conservação do solo, recursos hídricos e matas ciliares. Segundo Relatório da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) de 2015, o acordo teve a adesão de mais de 170 unidades agroindustriais e 29 associações de fornecedores (que representam 5.997 fornecedores de cana signatários) que, juntos, respondiam por mais de 90% da produção paulista, evidenciando a pressão desses arranjos institucionais sobre o setor sucroalcooleiro de São Paulo na década de 2000.

Entre as ações que fazem parte do protocolo, além da antecipação no final da queima da palha para 2014, estão a proteção dos remanescentes florestais de nascentes e matas ciliares, o controle da erosão e melhores práticas de manejo do solo, o adequado gerenciamento das embalagens dos produtos fitossanitários, além da redução do consumo de água no processo industrial e da qualificação e recolocação da mão-de-obra desempregada com a mecanização. Esta medida visava arrefecer os efeitos da substituição da queima pela colheita mecanizada, que reduziu grande parte dos postos de trabalho, principalmente dos cortadores de cana, com menor grau de qualificação. A adesão ao Protocolo garantia às usinas o recebimento de um selo ambiental. O Protocolo reflete uma decisão empresarial, uma vez que tende a facilitar o comércio externo de etanol, especialmente o acesso ao mercado naqueles países que possuem legislações ambientais mais restritivas. Em segundo lugar, de acordo com a perspectiva dos autores, tal aceleração poderia estar sendo influenciada pelas novas condições no mercado de trabalho brasileiro, que à época apresentava tendência no aumento do emprego e de sua formalização (BACCARIN; ALVES; GOMES, 2008).

A mecanização do processo de colheita abriu, não na mesma proporção, outros postos de trabalho como operador de colhedora e de transbordo, assistente de transbordo, eletricitista, soldador, entre outros. A partir do protocolo, surgiram muitas iniciativas dessa natureza de requalificação profissional no estado de São Paulo, entre as quais uma das mais importantes foi o Projeto RenovAção, criado pela cadeia produtiva por instituições como as associadas da UNICA e a Federação dos Empregados Rurais Assalariados do Estado de São Paulo (Feraesp). Em uma segunda etapa, foram convidadas empresas privadas e instituições interessadas no desenvolvimento do projeto. As parcerias foram feitas com: o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Fundação Solidaridad, a Iveco, a Case IH, a FMC, a Syngenta e a John Deere²⁴. No relatório também consta que em virtude das unidades sucroenergéticas não conseguirem recontratar todos os trabalhadores que foram dispensados pela mecanização, o Programa criou um segundo módulo de capacitação visando qualificar os trabalhadores para atuação em outros setores da economia, chamado de RenovAção Comunidade (UNICA, 2015).

No ano de 2008, outra iniciativa voltada aos trabalhadores do setor sucroalcooleiro surgiu como resultado da Mesa de Diálogo para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho

²⁴ Esta empresa participou do projeto somente nos primeiros anos.

na Cana-de-açúcar. A Mesa chegou a um compromisso nacional tripartite – empresários, trabalhadores e Governo Federal – visando possibilitar o aumento da qualidade nas condições e relações de trabalho do setor sucroalcooleiro. O Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-Açúcar tinha por garantir novos direitos e melhor qualidade de vida para os trabalhadores da lavoura da cana-de-açúcar, por meio de ações privadas e públicas para aperfeiçoar as condições de trabalho. (GOVERNO FEDERAL, 2008). Foi debatida uma agenda de questões relativas a 18 temas: contrato de trabalho; saúde e segurança do trabalho; transparência na aferição da produção; alojamento; transporte; migração; escolaridade, qualificação e recolocação; remuneração; jornada de trabalho; alimentação; trabalho infantil e trabalho forçado; organização sindical e negociações coletivas; proteção ao desempregado, com atenção aos trabalhadores no corte manual no período da entressafra; responsabilidade sobre as condições de trabalho na cadeia produtiva; responsabilidade no desenvolvimento da comunidade; Programa de Assistência Social – PAS da atividade canavieira; trabalho por produção; trabalho decente²⁵ e trabalho análogo ao escravo.

Dentro das cláusulas de Políticas Públicas inscritas no Compromisso Nacional, ficava disposto que o Governo Federal deveria apoiar e incentivar ações destinadas a (entre outras ações): promover a alfabetização e elevação da escolaridade dos trabalhadores do cultivo manual da cana-de-açúcar; e promover a qualificação e requalificação dos trabalhadores do cultivo manual da cana-de-açúcar, com vistas a sua reinserção produtiva. Este Compromisso teve a vigência de dois anos, com renovações que asseguraram sua vigência até abril de 2013. Em meio a inúmeras controvérsias, o Compromisso Nacional teve sua eficácia e utilidade questionadas entre os trabalhadores e o segmento patronal, reafirmando o eterno conflito na relação capital-trabalho e as pressões exercidas sobre o Estado para arrefecê-los.

Além dessas ações centralizadas no Estado de São Paulo, outras unidades da federação produtoras estabeleceram normas específicas para tratar a eliminação da queimada, dentre elas Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná. Conforme apontado por Moraes (2007), no Mato Grosso do Sul, a Lei no 3.357, de 9 de janeiro de 2007, estipula

²⁵ De acordo com a Organização Mundial do Trabalho, trabalho decente é o “trabalho adequadamente remunerado, exercido em condições de liberdade, equidade e segurança, capaz de garantir uma vida digna”, segundo a principal organização que atua no tema no mundo”. O termo foi cunhado no ano de 1999 pelo organismo multilateral. No Brasil, a Agenda de Trabalho Decente foi elaborada em 2006 durante a XVI Reunião Regional Latino-Americana da OIT.

que a eliminação da queima deve acontecer num prazo de 20 anos, iniciando em 2006, num percentual de 5% ao ano. Nas áreas não mecanizáveis, a eliminação começa em 2010, na mesma proporção anual. Segundo a mesma fonte, em Goiás, a Lei no 15.834, de 23/11/2006, estabelece a redução gradativa da queimada, com extinção total em 2028. No Estado de Minas Gerais, por meio do Decreto no 39.792/98, que regulamenta a Lei Estadual no 10.312/98, é permitida a queima de forma controlada, com autorização prévia do órgão competente. No Paraná, existe um projeto de lei para proibir queimada até o final de 2010, aguardando votação na Câmara Estadual. Alagoas e Pernambuco, principais Estados produtores da região Norte/Nordeste, não têm legislação específica sobre o tema (MORAES, 2007).

As iniciativas examinadas evidenciam que as reconfigurações do mercado de trabalho sucroalcooleiro resultam de inúmeros fatores, dentre os quais, mudanças no ambiente institucional, a pressão dos movimentos ambientalistas e organismos multilaterais, a mobilização das diferentes categorias de trabalhadores, além da própria cultura de parte do empresariado local que está disposto (ou não) a dialogar e ceder em determinadas circunstâncias, vislumbrando as externalidades positivas futuras advindas dos acordos com a classe trabalhadora, em termos de reputação nacional e internacional, proporcionando como resultado último, a ampliação de seus mercados.

Ainda em relação aos efeitos ambientais, defensores dos benefícios da cultura da cana ao meio-ambiente, como Neves (2017), afirmam que, comparado às áreas de pastagens, seu cultivo reduz a temperatura da localidade em 1,5 graus Celsius. A palha produzida a partir da colheita mecanizada da cana contribui para a conservação do solo, já que exerce uma função de proteção contra a erosão, representando um importante aporte de nutrientes inclusive para as outros tipos de plantas, contribui para a redução no uso de herbicidas e para a redução de emissão de CO₂. Neves também afirma que a fiscalização ambiental sobre as usinas de cana é intensa e rigorosa, fato que contribui para a preservação do meio ambiente local.

De acordo com o autor, o etanol de cana-de-açúcar é capaz de reduzir em cerca de 80% as emissões de CO₂, comparado com a gasolina pura, chegando a ser menos poluente do que o próprio etanol de milho. A eficiência energética de sua produção também é comprovada, já que o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar possui maior produção de energia elétrica por unidade de energia fóssil e por unidade de área, se comparado com outras culturas destinadas à produção de etanol. Em 2015, na COP 21

(Conferência da ONU sobre mudanças climáticas), o Brasil assumiu o compromisso de promover o uso de recursos renováveis de energia para reduzir a emissão dos gases do efeito estufa, trazendo ações para diversos setores. No entanto, Neves (2017) afirma que o Brasil é considerado uma economia de baixo carbono, já que é um dos países mais bem sucedidos no programa de biocombustíveis do mundo e está entre os mais expressivos na redução de desmatamento na Amazônia, com uma matriz energética composta por 40% de energias renováveis que, segundo o autor, apresenta valor três vezes maior em relação à média mundial.

Apesar de haver contribuições ao meio ambiente, principalmente, em virtude da redução da queima da cana, este é um campo de discussão em que se estabelecem inúmeras controvérsias. De acordo com Alvarenga e Queiroz (2008), a degradação causada pelo plantio da cana resulta da má administração de seus subprodutos, como a torta de filtro e a vinhaça, que podem contaminar o solo e o lençol freático. As áreas de monocultura canavieira implicam em redução da biodiversidade, compactação do solo por conta do tráfego de maquinaria pesada durante o processo produtivo e o assoreamento de corpos d'água devido a erosão do solo em áreas de renovação de lavoura. Ocorre também, na indústria sucroalcooleira, o consumo excessivo de água (ALVARENGA; QUEIROZ, 2008).

Outro fator socioambiental negativo apontado pela Pastoral da Terra é a expansão da cana para o Cerrado na forma de monocultura, em escala que pode avançar sobre áreas onde atualmente se cultivam gêneros alimentícios, além de colocar em risco a integridade de importantes biomas, como a Amazônia e o Pantanal. É o que vem ocorrendo no estado de Goiás, conforme será apresentado na última seção deste capítulo a partir de dados do Censo Agropecuário 2017.

Dentre as culturas temporárias, a cana-de-açúcar ocupa o terceiro lugar em área plantada no Brasil, estando atrás apenas da soja e do milho. Ao todo, o país possuía, em 2017, 370 usinas sucroalcooleiras em atividade. O Centro-Sul (que agrega os Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) respondia, então, por 93% deste volume (em toneladas), enquanto os 7% restantes cabiam aos estados da região Norte-Nordeste. O estado de São Paulo é responsável pelo maior volume de produção de cana, com 55,24% do volume de produção e moagem nacionais no ano de 2016 (em toneladas colhidas). Também é o estado com o maior número de usinas do setor, com 172 usinas em 2017, das quais 157 estavam ativas (UNICA, 2018).

De acordo com Neves e Trombin (2014)²⁶, mais da metade da movimentação financeira do setor sucroalcooleiro se dá depois que a cana-de-açúcar deixa a fazenda. Suas análises apontam que a atividade industrial e a distribuição no atacado e no varejo de produtos derivados da cana eram responsáveis, no ano de 2012, por 65% do movimento financeiro do setor sucroenergético. Os elos de produção antes da fazenda e na fazenda respondem por 25%, e os serviços prestados por agentes facilitadores²⁷ pelos restantes 10%. O volume vendido de fertilizantes para cana de açúcar foi responsável por 14% das vendas totais de fertilizantes no Brasil, perdendo em participação somente para soja e milho. A estimativa das vendas de corretivos de solo representou aproximadamente 15% do mercado nacional. A cana de açúcar teve uma participação de 13% no faturamento total da indústria de agrotóxicos e 9% do volume de defensivos comercializados no país (NEVES; TROMBIN, 2014).

As vendas de colheitadeiras de cana de açúcar representaram 16% do total de colheitadeiras comercializadas no Brasil em 2012. Contudo, de acordo com entrevista realizada com representante da UNICA²⁸, os investimentos em maquinário para o setor sucroalcooleiro encontram-se hoje em retração, já que a fase de compra deste tipo de insumo alcançou seu ápice na década de 2000, alcançando 97% da produção de cana no estado de São Paulo. Em se tratando de um bem durável, que não necessita ser adquirido de forma constante, a expectativa para os próximos anos é de uma redução dos investimentos na substituição de máquinas agrícolas. Além disso, ainda de acordo com informações da UNICA, a reposição deste maquinário não ocorreu, pois o nível de endividamento das usinas é elevado atualmente. Um movimento semelhante pode ser observado no que diz respeito ao consumo de tratores para o setor sucroalcooleiro, que em 2012 adquiriu 9% do total de tratores de rodas comercializados no Brasil. No mesmo ano, a cadeia produtiva da cana de açúcar foi responsável pela compra de 7% do total de unidades de caminhões da categoria vendidos no Brasil.

²⁶ O método de Planejamento e Gestão Estratégica de Sistemas Agroindustriais (GESis), desenvolvido por Marcos Fava Neves em 2004, foi utilizado para a elaboração desta publicação. Para mais informações sobre o método, consultar: <<https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/A-Dimensao-do-Setor-Sucroenergetico.pdf>>. Acesso em: março/2021

²⁷ prestadores de serviços para o SAG da cana-de-açúcar

²⁸ A entrevista foi realizada em março de 2020 com o analista setorial e de economia da ÚNICA, como parte da pesquisa qualitativa realizada para este trabalho.

O mercado de mudas é difícil de ser estimado uma vez que a maior parte dos produtores integrados de cana²⁹ e das usinas possui produção própria de mudas, dessa forma, a comercialização de mudas é muito pequena. Neste segmento, merece destaque a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA), Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que investem em pesquisa e tecnologia. Contudo, o sistema de cobrança de royalties pelas variedades produzidas é complexo e difícil de ser mensurado economicamente.

Box 1: Instituições que compõem o mercado de mudas de cana-de-açúcar no Brasil

A Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA) foi criada em 1990. Na ocasião, a Secretaria do Desenvolvimento Regional da Presidência da República do Brasil definiu o modelo institucional para o programa de melhoramento da cultura da cana-de-açúcar, transferindo a responsabilidade dos trabalhos de pesquisa, antes afeta às antigas Coordenadorias Regionais do PLANALSUCAR, para essa rede de Universidades Federais. Atualmente, a RIDESA conta com financiamento privado de usinas e destilarias produtoras de açúcar e etanol das diversas regiões do Brasil.

Já o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) foi inaugurado em 1969, como unidade de pesquisa da Cooperativa Brasileira de Açúcar e Etanol (COPERSUCAR) para desenvolver inovações tecnológicas para o setor sucroalcooleiro. Em 2004, o CTC torna-se uma instituição de pesquisa sem fins lucrativos com a participação dos principais grupos sucroenergéticos do país. Com a evolução das pesquisas e as mudanças ocorridas no setor ao longo dos anos, em 2011 o CTC se transformou em uma S/A e iniciou-se a implementação da nova estratégia de negócios, com a comercialização de suas variedades por meio de royalties e a modernização do programa de melhoramento genético, com a instalação de polos regionais e encurtamento do ciclo de desenvolvimento de variedades.

Por fim, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) é instituto de pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e tem sua sede no município de Campinas. Foi fundado em 1887 pelo Imperador D. Pedro II, tendo recebido a denominação de Estação Agrônoma de Campinas. Em 1892 passou para a administração do Governo do Estado de São Paulo. Dentre as áreas de atuação do IAC está o Centro de Cana, cujas atribuições envolvem melhoramento genético, ciências do solo, caracterização de ambientes de produção, fitotecnia, manejo de pragas e doenças e estimativa de produção. O IAC conta com rede de experimentação em 11 Estados brasileiros, com cerca de 160 empresas conveniadas. O resultado dos trabalhos engloba o desenvolvimento de vinte variedades IAC — 19 para o setor sucroalcooleiro e uma para fins forrageiros. O Programa gera também eficientes pacotes tecnológicos, que têm levado a competitividade da canavieira paulista a outros Estados brasileiros e ao exterior (México, países da América Central e Continente Africano).

²⁹ Produtores integrados da cana (PIC) é um termo cunhado pelo autor para designar os modernos fornecedores de cana que trabalham integrados em rede, com alta tecnologia e mecanismos detalhados de controle de custos.

Entre 2004 e 2013, a produção de cana cresceu 64% em toneladas e a área colhida 84%. A produção própria das usinas em 2013/14 foi predominante, alcançando 61% do total do abastecimento da indústria. O restante correspondeu à produção advinda de produtores integrados. A produtividade média da cana, medida em quilos por hectare, teve uma redução entre as safras 2007/08 e 2011/12, com recuperação gradativa nos anos posteriores em função de fatores diversos como clima e falta de investimento (CONAB, 2015).

De acordo com Neves e Trombin (2014), o segmento denominado por eles de “após a fazenda” agrega a indústria de equipamentos, serviços e insumos industriais, as unidades que fabricam produtos derivados da cana de açúcar e os canais de distribuição. Em relação aos insumos industriais voltados ao processamento da cana-de-açúcar, o segmento de produtos químicos é representado principalmente por ácido sulfúrico, cal virgem, antibióticos, dispersantes, ácido fosfórico e polímeros. Fazem parte da indústria de equipamentos o segmento de embalagens, de materiais de laboratório e de EPIs.

Os investimentos em P&D no setor sucroenergético são bastante diversificados. Existem algumas organizações já apresentado no Box 1, privadas como o Centro de Tecnologia da Cana-CTC, e organizações públicas como o IAC, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Finep, que concentram investimentos em áreas específicas em função do seu papel no elo de P&D. As áreas de investimentos podem se concentrar em pesquisas que envolvem tecnologias de fabricação e processos de síntese com base em matérias-primas renováveis, derivados de açúcares, bioetanol e outros produtos; melhoramento e desenvolvimento de variedades; desenvolvimento de mudas; e biotecnologia em geral, todos voltados ao processo produtivo (NEVES; TROMBIN, 2014).

As transformações do setor sucroenergético incluem a aquisição de usinas menores com administração familiar por grandes grupos que implantaram um tipo de gestão empresarial, incorrendo em terceirização das atividades de corte, colheita e de transportes (CCT). Isto facilitou a entrada de empresas especializadas em serviços de operações logísticas no setor canavieiro. Em 2014, de acordo com os autores supracitados, 16,5% do CCT na região Centro-Sul foi terceirizado.

A elevação do PIB do setor sucroenergético, apurada no período de 2008/09 a 2013/14 por Neves e Trombin (2014), se deu predominantemente em função do aumento

de preços, no caso do açúcar, e do aumento da quantidade vendida nos casos do etanol e da bioeletricidade. De acordo com os autores, o aumento dos custos de produção e a diminuição da rentabilidade levaram a um endividamento crescente do setor nos últimos anos. Tem-se hoje um endividamento que supera o faturamento anual e ainda, 20% desse faturamento está comprometido com o pagamento de juros. Esse endividamento deve-se, sobretudo, aos altos investimentos realizados nas safras anteriores à crise financeira internacional de 2008, motivados pelos cenários favoráveis ao etanol e ao açúcar. O principal motivador, no caso do etanol, se dava pelo aumento da frota de carros flex, e no caso do açúcar, o crescimento do consumo nos países emergentes.

De acordo com Wilkinson (2015), a crise financeira global de 2008 secou abruptamente o crédito público e privado e muitas empresas do setor sucroalcooleiro foram apanhadas com altos e insustentáveis níveis de endividamento. Novos investimentos nacionais foram suspensos e os investidores estrangeiros passaram a comprar usinas em dificuldade ou a caminho da falência. O resultado foi um processo acelerado de internacionalização do setor. A falta de novos investimentos, os problemas iniciais com a mecanização e a persistente falta de chuva levaram a uma estagnação da produção, um declínio nas exportações e até mesmo o recurso às importações para cumprir as metas de mistura do etanol. Nos anos que se sucederam, o etanol se tornou menos competitivo frente à gasolina em decorrência da política nacional. No caso do açúcar, houve consecutivos excedentes de produção, elevando os estoques globais e resultando em níveis de estoque/consumo próximos a 41%, o que pressionou o preço da commodity para baixo no mercado internacional a partir de 2011 (NEVES; TROMBIN, 2014).

Como decorrência desta queda de performance do setor sucroalcooleiro, o segmento de insumos industriais também acabou amargando perda de faturamento da ordem de 75% entre 2008 e 2013. A crise do setor também inibiu investimentos em revisão e manutenção de seus equipamentos industriais, além das novas aquisições para substituir equipamentos depreciados. O segmento de insumos destinados à produção de cana também sofreu as consequências da crise, tendo suas vendas reduzidas em 6%. No mesmo período, também pode ser observada uma concentração maior da produção nas mãos de grandes grupos que elevaram sua participação em 27%, em detrimento da queda na participação dos produtores integrados.

O número de trabalhadores formais foi reduzido no período 2008 a 2013, de forma mais acentuada nas usinas de açúcar, seguido das destilarias de etanol. O trabalho de Wilkinson (2015) ressalta a importância das monoculturas de cana e do setor sucroalcooleiro para o desenvolvimento local e regional em diversas áreas de São Paulo. Estudos comprovam que os indicadores sociais, econômicos e ambientais apresentaram melhores resultados em municípios que combinam a produção de cana e a presença de usinas de açúcar/etanol do que muitos municípios que praticam pecuária, municípios não rurais, entre outros. A crise do segmento, no entanto, revelou a fragilidade das economias locais e regionais, que dependem predominantemente da cana-de-açúcar. Em muitos casos, as usinas estão localizadas em pequenos municípios, onde não são apenas a principal fonte de emprego direto, mas também o principal fator que influencia o desenvolvimento de indústrias auxiliares, comércio e as possibilidades de investimento público por meio de contribuições fiscais. O Brasil desenvolveu um alto nível de autossuficiência no setor de bens de capital para a construção de usinas de açúcar, e muitos municípios de São Paulo se desenvolveram como aglomerados da indústria fornecedora de máquinas e equipamentos para esse setor (WILKINSON, 2015).

Neves e Trombin (2014) afirmam que de 2003 a 2009 as vendas de etanol combustível no Brasil aumentaram 173% em função da política de construção de carros *flex fuel* como medida para reduzir o aquecimento global e compensar os preços crescentes da gasolina. Contudo, a crise econômica de 2008 e a descoberta do pré-sal mudaram novamente os rumos do setor sucroenergético. Os preços da gasolina passaram a ser controlados artificialmente para conter a crise, prejudicando a comercialização de etanol hidratado. Além disso, foi reduzida a diferenciação tributária entre o etanol e a gasolina com a isenção da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE)³⁰ em 2012, o que afundou ainda mais o mercado sucroenergético com a redução nas vendas de 16% ao longo do período 2009 e 2013. Os autores mostram que o consumo do álcool só excedeu o da gasolina nos anos de 2008 e 2009, quando a relação entre os preços era vantajosa. Ainda com base em dados da ÚNICA e da *Renewable Fuels Association*, Neves e Trombin (2014) ressaltam que as usinas norte-americanas fabricavam no ano

³⁰ A Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide-combustíveis) foi instituída pela Lei 10.336/2001 com a finalidade de assegurar um montante mínimo de recursos para investimento em infraestrutura de transporte, em projetos ambientais relacionados à indústria de petróleo e gás, e em subsídios ao transporte de álcool combustível, de gás natural e derivados, e de petróleo e derivados (Agência Senado, 2020).

2000 uma quantidade de etanol equivalente a apenas 47% do volume fabricado pelas usinas brasileiras em 2000. Em contraposição, em 2013, a produção nos EUA representou mais que o dobro da brasileira, 217%.

Ao longo destes anos, o setor sucroalcooleiro brasileiro atraiu uma ampla gama de interesses de investimento: empresas petroquímicas que desejam garantir presença na produção deste combustível; comerciantes de commodities agrícolas vendo as oportunidades de uma nova mercadoria global; e empresas de investimento interessadas em diversificar suas carteiras. Estas corporações nacionais e transnacionais altamente capitalizadas e financeirizadas investiram por meio de fusões, aquisições, associações (*joint ventures*³¹) em unidades industriais sucroenergéticas (UAS) (SANTOS, 2018). Wilkinson afirma que estudos da UNICA comprovam uma tendência à concentração, na medida em que avançou a crise do setor.

Este processo de oligopolização e financeirização do setor sucroenergético foi intensificado após a crise econômica de 2008, já que muitas empresas nacionais do setor ficaram fragilizadas e vulneráveis, apostando em processos de fusão com capitais internacionais ou sendo adquiridas por grandes corporações. De acordo com Santos (2018), muitas empresas se viram prestes a decretar falência em virtude da falta de crédito no mercado, endividamento, redução dos preços das commodities (açúcar) e congelamento dos preços da gasolina entre 2011 e 2015, quando 48 usinas foram fechadas e outras entraram em recuperação judicial. Este contexto de crise acabou servindo para consolidar o setor sucroenergético, afirma o autor.

A partir de então, várias transnacionais com atuação nos ramos do agronegócio, petróleo, química, operações financeiras, entre outros, investiram por meio de fusões e aquisições em várias empresas brasileiras do setor sucroenergético, resultando em forte concentração de capital (SANTOS, 2018). O autor mostra dados da KPMG³² que reforçam a hipótese de concentração pós 2008, já que, entre 2000 e 2015, mais da metade das 166 operações de fusões e aquisições (F&A) foi realizada a partir deste ano e cerca de 60% das operações envolveram corporações transnacionais. O volume de F&A

³¹ Joint venture é um acordo entre duas ou mais empresas que estabelece alianças estratégicas por um objetivo comercial comum, por tempo determinado. As companhias concordam em unir seus recursos para o desenvolvimento de um negócio conjunto e dividem os resultados, sejam eles lucros ou prejuízos.

³² A KPMG é uma organização global de firmas independentes que prestam serviços profissionais nas áreas de Audit, Tax e Advisory. A sigla é formada pelas iniciais dos sobrenomes de seus fundadores: Piet Klynveld, William Barclay Peat, James Marwick e Reinhard Goerdeler.

ocorridas nesse período aponta para um mercado sucroenergético que está sendo gradativamente oligopolizado, sob controle de grupos econômicos altamente capitalizados e financeirizados como Copersucar, Bioserv, Odebrecht, São Martinho, Bunge, Tereos e Santa Terezinha.

Nas operações de *joint ventures*, modalidade de investimento mais praticada no setor, as empresas envolvidas compartilham não só investimentos, riscos e lucros da produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, como também cooperam nas áreas de logística, comercialização e tecnologia, eliminando ou incorporando empresas que não possuem uma estrutura similar. Todo esse processo termina por aumentar a concentração no processamento da cana-de-açúcar e na produção de açúcar e etanol. Santos (2018) ainda ressalta que, na distribuição/comercialização do açúcar e do etanol, predominam as grandes *tradings* nacionais e estrangeiras que também participam da sua produção, reduzindo o poder de barganha de fornecedores e controlando os estoques e preços de mercado. Dados da Agência Nacional de Petróleo (ANP), instituição que regulamenta o setor de petróleo e derivados, evidenciam que hoje somente as três maiores distribuidoras de combustíveis do país (Petrobrás, Ipiranga e Raízen) concentram 59% das vendas do etanol hidratado.

Nas exportações de açúcar e etanol ocorre algo similar, com associações entre grandes *tradings* mundiais para elevar o controle do mercado. De acordo com Santos (2018), a Copersucar é hoje a maior *trading* nacional do setor sucroenergético que, junto de suas 85 UAS parceiras, concentra 20% da moagem nacional de cana e 30% da comercialização da *commodity*. Na mesma trajetória está a Raízen Energia S/A, que vem aumentando sua participação no comércio internacional, sobretudo no de açúcar. Estima-se que a *joint venture* formada pela Raízen e pela empresa cingapuriana Wilmar Internacional respondam por aproximadamente 20% de todas as exportações brasileiras de açúcar VHP (principal tipo exportado). A Raízen também controlava 19,1% do total das vendas do etanol hidratado no ano de 2015 (SANTOS, 2018). Este tipo de mercado traz como consequência a perda de controle do território e de soberania econômica. Além do controle hegemônico dessas grandes corporações em grande parte da produção agrícola e industrial, sua atuação busca monopolizar a maior parte das infraestruturas de armazenamento e transporte da Região Centro-Sul.

Box 2: A constituição da *joint venture* Raízen

A corporação Raízen resulta da associação da COSAN com a petroleira holandesa Royal Dutch Shell. Sua constituição representou uma das maiores transações do setor sucroenergético brasileiro, levando o etanol à condição de *commodity* internacional. A Raízen exporta etanol para Holanda, Suíça, Finlândia, Japão, Argentina e Austrália. A Cosan se originou em 1936, mas somente após a década de 1986 expandiu suas atividades no Brasil quando se deu a liberação das exportações de açúcar proveniente das usinas da Região Centro-Sul, já que o mercado externo era exclusividade das usinas da Região Nordeste por determinação legal.

Na década de 1990, a Cosan implementou um projeto de pesquisa de novos tipos híbridos de cana, principalmente para o mercado externo, o que elevou sua inserção no mercado de *commodities*. Deve-se ressaltar o apoio incondicional do Estado brasileiro com vistas a garantir a inserção do agronegócio canavieiro no comércio exterior. Por exemplo, em 1996 a Cosan recebeu concessão estatal de uma área destinada à construção e exploração de um terminal de carregamento de açúcar e grãos no Porto de Santos, o que deu origem à subsidiária Cosan Portuária.

A concessão por parte do Estado de um terminal portuário ao Grupo Cosan é considerada um marco para alavancar as exportações de açúcar especialmente do Centro-Sul. A partir de 2006, a empresa amplia suas atividades em direção ao Centro-Oeste, com a construção de usinas em Mato Grosso do Sul e Goiás, nos municípios de Caarapó/MS e Jataí/GO, respectivamente. A estratégia monopolista da Cosan depende do controle de grandes áreas agricultáveis, já que o modelo de produção baseado no monocultivo deve ser necessariamente extensivo.

A escassez de créditos com a crise de 2008 estimulou o processo de fusão e aquisição de usinas brasileiras por grupos estrangeiros. A entrada da Shell no setor, a partir da constituição de uma *joint venture* com o Grupo Cosan, é parte deste contexto. A participação de empresas estrangeiras na indústria da cana no Brasil cresceu de 1% em 2000 para cerca de 25% em 2010. Uma característica do setor é a aliança entre setores do agronegócio com empresas petroleiras, automotivas, de biotecnologia, mineração, infraestrutura e fundos de investimento (Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011).

No momento da finalização dessa tese, está para acontecer uma operação que pode elevar ainda mais a concentração do setor sucroalcooleiro. A Biosev (BSEV3), produtora de açúcar, etanol e energia da trading francesa Louis Dreyfus, está próxima de ser adquirida pela Raízen. A Raízen é líder do setor sucroalcooleiro do País, com a Biosev sendo vice-líder do mercado até a safra de 2019/20. De acordo com matéria do jornal Valor Econômico, de 21 de janeiro de 2021, a aquisição deve reunir sob um só teto mais de 100 milhões de toneladas em capacidade instalada, o equivalente a 15% da moagem de cana do Centro-Sul. Se concretizada, a Raízen elevará sua participação de mercado para 13% (Valor Econômico, 2021).

Um outro processo que vem colaborando para a concentração de mercado no segmento sucroalcooleiro é a financeirização. Santos afirma que este processo ocorre sob três aspectos: 1) dependência crescente de crédito (agrícola e agroindustrial) para custeio, investimento e comercialização junto a bancos e outras instituições financeiras; 2)

abertura de capital ou participação majoritária dos grupos do setor em cotas acionárias de outros grupos na Bolsa de Valores; 3) submissão da governança corporativa ao mercado financeiro (*holdings*, cotação da *commodity* açúcar, enxugamento de custos, formas de captação de recursos etc.).

Sobre o primeiro ponto Santos destaca que o Estado, por intermédio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), tem papel fundamental no recente ciclo de expansão da agricultura canavieira, final da década de 2000 em diante, uma vez que capitaliza os agentes do setor para abertura de novas UAS, ampliação e modernização das existentes, incorporação de novas terras e realização de operações de compra e recompra de títulos. Outro ponto importante deste processo de financeirização do setor sucroenergético é que ele não se restringe a segmentos da produção e logística, expandindo-se para o setor de P&D. A abertura de capital do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), permite aos grandes líderes produtivos do setor, com participação acionária na instituição de pesquisa, alavancar ganhos futuros com novas tecnologias desenvolvidas pela instituição, abrindo a possibilidade de obter mais recursos para financiar suas atividades (SANTOS, 2018).

Dessa forma, mediante tal estrutura concentrada, as regiões canavieiras se organizam nos chamados *clusters*³³, subordinando os proprietários de terra e os produtores de cana-de-açúcar. A estrutura produtiva do setor sucroenergético que mantém suas unidades agroindustriais geograficamente próximas, ocorre um processo descrito por Santos como “monopolização do território”, onde todos os agentes envolvidos no mercado de terras e matéria-prima acabam tendo que negociar com uma mesma empresa. A consequência última de um mercado oligopolizado é o agravamento de tradicionais problemas do setor canavieiro associados à expropriação camponesa, à grilagem, à concentração fundiária e à degradação ambiental (SANTOS, 2018).

Um último fator contribui para a concentração do setor sucroalcooleiro e precisa ser mencionado: a estrangeirização de terras destinadas à produção de cana. No processo de expansão da fronteira agrícola, que será abordado com mais detalhamento na próxima

³³ De acordo com Porter (1998) *clusters* são concentrações geográficas de empresas interconectadas de determinado setor de atividade e companhia correlatas, vinculadas por elementos comuns, sendo o seu todo maior do que a soma das partes. Eles se expandem diretamente em direção aos canais de distribuição e aos clientes e, lateralmente, em direção aos fabricantes de produtos complementares e empresas de setores afins.

seção, Sauer e Leite (2010) afirmam que houve um forte aumento da área plantada com cana-de-açúcar nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná. Essa expansão está orientada, em boa medida, para a produção de etanol, que constitui peça importante do Programa Nacional de Agroenergia, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), rivalizando – ou complementando, dependendo da perspectiva – com outro programa direcionado ao fomento da produção de biodiesel, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) (LEITE e WEZS, 2010; FERNANDES, 2011).

O Plano Nacional de Agroenergia (PNA), lançado em 2006, tinha como objetivo organizar e desenvolver ações nas áreas de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologias, visando garantir sustentabilidade e competitividade às cadeias de agroenergia. Tinha como meta estabelecer arranjos institucionais para estruturar a pesquisa, o consórcio de agroenergia e a criação da Unidade EMBRAPA Agroenergia. Indica ações de governo no mercado internacional de biocombustíveis e em outras esferas (PNA 2006-2011, 2006). Na prática, Carvalho (2017) afirma que o PNA significou um novo marco no processo de territorialização do agronegócio canavieiro ocasionando, por conseguinte, mudanças em suas dinâmicas socioespaciais.

Segundo Sauer e Leite (2010), a compra pelo capital estrangeiro de unidades de processamento agroindustrial e de vastas propriedades rurais carece de uma melhor regulamentação do Estado. Os autores destacam, ainda, que a expansão da cana direcionada à região Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul), e ao Triângulo Mineiro, fez com que houvesse um confronto com a grande produção de grãos e com a agroindústria do setor de carnes (aves e suínos) que já estava estabelecida nesses locais. Dessa forma, o resultado foi um aumento vertiginoso no preço da terra e o acirramento das disputas por territórios. Isso elevou a especulação imobiliária, fazendo surgir empresas de imóveis rurais (corretoras imobiliárias) como resposta a essa valorização. Assim, os grupos internacionais (na forma de empresas, pessoas físicas ou governos) injetam recursos no setor sucroalcooleiro, não apenas nas atividades de processamento de matéria-prima, mas também na arrecadação de imóveis rurais.

Em meio a essas controvérsias, no que se refere ao futuro do setor sucroalcooleiro, este deve ser analisado dentro da estrutura mais ampla da política energética, dedicando especial atenção ao potencial da bioeletricidade gerada a partir da biomassa de cana-de-açúcar. A produção de açúcar do Brasil está predominantemente localizada nas regiões

mais densas consumidoras de energia, o que reduz os custos de transmissão. Uma outra vantagem da bioeletricidade da cana-de-açúcar, de acordo com seus proponentes, é que seu fornecimento ocorreria na estação seca, quando a energia hidrelétrica estiver mais baixa. Em 2013, somente 40% das usinas exportavam bioeletricidade excedente para rede elétrica. Mesmo com a melhoria da base técnica de geração de energia a partir da cana, a principal barreira apontada por Neves e Trombin (2014) encontra-se associada ao preço nos leilões regulados e à concorrência enfrentada pelo setor com outras formas de geração de energia que apresentam uma estrutura de custos muito diferentes da necessária para produzir bioenergia a partir do açúcar, como a eólica e a térmica movida a carvão.

Há ainda grandes desafios a serem enfrentados como os custos crescentes de produção que compromete as margens dos produtores, o endividamento das unidades industriais, falta de apoio governamental e políticas públicas específicas para dinamizar o setor (CNI, 2017). Inúmeras são as dificuldades que marcam a atividade do empresário da indústria sucroenergética. Dentre elas, podemos destacar as relacionadas à produção de sua matéria-prima (cana-de-açúcar), que depende de grandes extensões de terras agricultáveis, com solos, topografia e clima compatíveis com a lavoura canavieira. E a produção dessa matéria-prima demanda uma rede de contratos.

A matéria-prima da indústria da cana pode ser suprida de diversas formas. A cana pode ser cultivada em área de propriedade da indústria sucroenergética, o que chamamos de “cana de área própria”, ou seja, cana oriunda de áreas que são de propriedade da usina. Outra forma de obtê-la é por meio do contrato de arrendamento agrícola, ou seja, alugando de terceiros, áreas para o cultivo da lavoura canavieira, mediante o pagamento de um preço fixo ao seu proprietário. Há a possibilidade de a indústria sucroenergética. Estabelecer contratos de parceria com o proprietário de uma determinada área, partilhando tarefas relacionadas ao cultivo da cana-de-açúcar e os respectivos resultados de sua colheita. Tanto a forma de contrato por arrendamento quanto a de parceria são regulamentados por legislação específica.

Outra forma de abastecer a indústria com cana-de-açúcar é adquirir essa matéria-prima de produtores independentes, ou seja, aqueles que investem nessa lavoura e negociam a sua produção com as usinas existentes no decorrer de cada safra. Trata-se de uma típica operação de compra e venda mercantil, também conhecida no setor

sucroenergético como “compra *spot* de cana”³⁴, ou seja, para entrega imediata da cana pelo produtor e correspondente pagamento à vista pela usina. Porém, esse mercado *spot* somente se mostra viável em regiões onde existem duas ou mais usinas interessadas na compra da cana-de-açúcar de produtores independentes, ou em regiões onde existe demanda garantida, pois, do contrário, o produtor corre o risco de não conseguir vender a cana que cultivou, principalmente em momentos de crise do setor sucroenergético, ou de excesso de oferta dessa matéria-prima numa determinada safra (CASTRO, 2014).

Por fim, existe a possibilidade de se estabelecer um contrato de fornecimento de cana-de-açúcar, em que o proprietário do imóvel rural, ou seu possuidor, vende a cana-de-açúcar para a indústria sucroenergética. É uma venda para entrega futura, com duração de um ou mais ciclos de cultivo cana-de-açúcar (cinco anos ou mais). Este tipo de contrato não é regulamentado e, portanto, ainda exige certos cuidados em função dos inúmeros riscos que incidem sobre ele, principalmente os trabalhistas.

Castro afirma que o contrato de fornecimento traz, atualmente, implica, não apenas, na compra e venda de safras futuras, mas, também, a obrigação, por parte do fornecedor, de cultivar a cana-de-açúcar segundo padrões de qualidade e quantidade definidos pelo empresário da indústria sucroenergética. Sob esse aspecto, podemos entender que existe uma ingerência do empresário industrial nas atividades de cultivo do empresário agrícola (fornecedor de cana), mas não a ponto de eliminar a autonomia do mesmo na organização de sua atividade, no que se refere à compra de equipamentos, máquinas e insumos para o cultivo, ou a contratação de mão de obra.

A seguir será apresentado o processo recente de incorporação dessas tecnologias de última geração no setor sucroalcooleiro que acompanharam suas transformações e enorme flexibilidade no que se refere a geração de novos subprodutos e produtos comercializáveis principalmente na etapa de processamento da cana.

³⁴ O contrato *spot* é um contrato de compra ou venda de um título, mercadoria ou moeda. Nesta operação, a transação precisa ser, necessariamente, à vista. A liquidação deve ser imediata e na data exata. Normalmente, a data de entrega é colocada como “D+2”, ou seja, dois dias úteis após a data do acordo financeiro. O preço ou a taxa de liquidação que estiver no contrato é chamado de preço *spot* ou taxa *spot*, sendo um tipo de contrato à vista.

3.3 Impactos das transformações tecnológicas no setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul a partir da década de 1990: um novo pacote tecnológico em um cenário de desregulamentação e crise

As seções anteriores deste capítulo procuraram reconstituir as transformações ocorridas na estruturação da cadeia produtiva da cana-de-açúcar ao longo do tempo, com especial atenção às mudanças que impactaram o chamado setor sucroalcooleiro ou sucroenergético a partir da década de 1990. Na descrição em tela, foi possível perceber um ponto de inflexão no desenvolvimento deste setor, associado aos processos de desregulamentação ocorridos nos anos 1990.

Para muitos autores e atores vinculados ao agronegócio, a desregulamentação trouxe consigo uma transformação tecnológica sem precedentes na cadeia produtiva da cana, já que estimulou a concorrência e elevou a participação do setor privado no financiamento em P&D. Para outros, a desregulamentação marca a forte modificação da participação do Estado na política de fomento ao setor sucroalcooleiro, mantendo-se, no entanto, um alicerce estratégico no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico em função da existência de instituições públicas como a EMBRAPA e as universidades brasileiras, sem as quais não teria sido possível alavancar a cadeia produtiva da cana.

Dessa forma, o setor sucroenergético adentra o século XXI com uma boa base tecnológica se comparado a diversos segmentos agroindustriais. A Região Centro-Sul se consolida como polo de desenvolvimento neste setor, favorecida por suas melhores condições físicas, isto é, solos férteis e planos e clima propício. Pesam também o ambiente econômico mais propício a mudanças tecnológicas, já que hospeda um forte arranjo institucional formado por grandes empresas, instituições de pesquisa e universidades, que se traduz em um maior potencial de pesquisas voltadas a elevar a produtividade, reduzir custos agrícolas, entre outras vantagens.

Outro fator determinante para consolidar o setor sucroenergético como um potencial indutor de tecnologias é sua enorme flexibilidade produtiva em virtude da grande diversidade de produtos ou subprodutos que a cana-de-açúcar é capaz de gerar. Mais que isso, dos usos variados que estes produtos são capazes de promover. Desde o pasto para a alimentação do rebanho bovino à energia, a cana-de-açúcar encerra uma enorme gama de utilidades, que faz com que sua cadeia tenha este atributo de flexibilidade e elevado custo de oportunidade. Até porque a estrutura das usinas permite uma flexibilidade da

matriz produtiva que pode fazer variar seu produto final, conforme as flutuações do mercado.

Sendo assim, de acordo com Torquato *et al.* (2015), o setor canavieiro brasileiro foi e é capaz de adequar e gerar novas tecnologias em sua linha de produção, tanto no campo como na indústria. Os investimentos em mecanização são mais comuns nas áreas próprias e administradas pelas usinas, devido ao alto custo dos maquinários que compõem as frentes de colheita. De modo geral, o processo de mudança de sistema de produção de colheita manual da cana-de-açúcar para uma colheita mecanizada, demanda maior planejamento quando se trata de fazer alterações e/ou readequações na área a ser colhida. Essa sistematização da área implica em alto custo, que deve ser observado no planejamento da mudança do processo de produção. Muitas vezes, a área a ser colhida mecanicamente impõe restrições para o uso de colhedoras, principalmente em função da declividade e do tamanho da área, diferentemente da colheita manual precedida de queima.

Diante disso, o agricultor/ produtor precisa fazer a sistematização dos canaviais, levando em consideração alguns procedimentos: verificar as características do curso da água na área a ser sistematizada, de forma a evitar erosão e escoamento de água; observar o declive e demais características do solo; adotar um sistema de terraceamento adequado da área; aumentar a extensão de percurso da colhedora (tiro) de forma a diminuir o número de manobras; observar o espaçamento entre as linhas de cana e a área de rodagem da colhedora visando minimizar o pisoteio e compactação do solo; adotar práticas conservacionistas adaptadas a cada tipo de solo, relevo e preparação do solo.

O aumento da colheita mecanizada, observado entre 2006 e 2014 no estado de São Paulo, predominantemente, demandou um processo de inovação muito grande no setor, que precisou mudar suas práticas, as formas de gestão do processo de produção agrícola, qualificar sua mão de obra e as formas de executar a colheita.

Por outro lado, aumentaram as perdas, os impactos técnicos e agronômicos na lavoura, impactando na rebrota e acarretando redução na longevidade do canavial. A maior presença de maquinário no campo trouxe mudanças significativas, bem como a necessidade de avanços em pesquisa e desenvolvimento de colhedoras adaptadas à topografia dos diferentes tipos de solos destinados ao plantio da cana-de-açúcar, o que vem reduzindo as perdas (TORQUATO *et al.*, 2015).

Em virtude de suas características edafoclimáticas e econômicas favoráveis a este cultivo, o estado de São Paulo é o maior produtor de cana para a indústria e concentra grande parte dos centros de pesquisas voltados ao desenvolvimento de tecnologias para a agroindústria canavieira, além de organizações que coordenam técnica e politicamente a atividade, formando um robusto sistema inovação e governança, o que propicia a discussão e implantação de políticas públicas específicas para o complexo sucroalcooleiro. Com o avanço tecnológico voltado à obtenção de ganhos de eficiência, foram desenvolvidos perfis de sistema de produção capazes de reduzir drasticamente o uso de mão-de-obra nos processos de plantio, corte e carregamento. Por consequência, eliminou-se a queimada como uma etapa do processo produtivo, uma vez que a cana passou a ser colhida crua.

Para Alves *et al.* (2008), este vem sendo, portanto, um processo de mudança institucional bastante complexo, em que interesses ambientais conflitam com interesses sociais. Segundo os autores, o interesse econômico acabou conduzindo a uma maior eficiência no funcionamento deste sistema produtivo, em detrimento do aspecto social, na medida em que os processos de plantio, colheita e transporte da cana passaram a demandar menos mão-de-obra. Verificam também, ao longo desse processo, uma maior concentração de capitais e intensidade no uso de capital financeiro, mas que a seu ver, se justifica com ganhos ambientais e de qualidade do trabalho (ALVES *et al.*, 2008).

Na simplificação de Alves *et al.* (2008), haveria, portanto, um *trade-off* entre concentração econômica e ganhos ambientais e sociais. Ocorre que, de acordo com diversas interpretações examinadas ao longo do trabalho este *trade-off* opera muito mais no plano discursivo do que na realidade dos fatos. Conforme já demonstrado por meio do trabalho de Vega (2015), este processo de mudança institucional significou, na verdade, uma repactuação do Estado com o capital financeiro e não propriamente um *catching up* na governança do conhecimento, como apontado por Castro (1985). Isto significa que a movimentação simbólica em torno das questões ambientais e de qualidade do trabalho mascara uma nova roupagem dada à articulação de forças entre o Estado e atores privados dentro dessa “nova” arquitetura organizacional relativa ao setor sucroalcooleiro.

Uma das consequências de rearranjo na relação entre os atores públicos e privados, é o aumento contínuo da importância da iniciativa privada no sistema de inovação canavieira na área de mecanização, representada pelas empresas de máquinas e implementos agrícolas, incluindo atores do mundo corporativo como John Deere (produtos

CAMECO), Case New Holland – CNH (produtos CASE), AGCO ALLIS Massey Ferguson entre outros. O Centro de Tecnologia Canavieira – CTC também é hoje uma das mais importantes instituições privadas de pesquisa e desenvolvimento no setor sucroalcooleiro, que têm grande inserção junto ao setor produtivo em todo o Brasil, uma vez que, mais de 100 usinas são mantenedoras da instituição e usuárias dos produtos tecnológicos ali gerados (ALVES *et al.*, 2008). É importante lembrar, no entanto, que o CTC até o ano de 2011 era uma organização sem fins lucrativos, constituída como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), que manteve, durante muitos anos, importantes contratos de pesquisa com os Ministérios da Indústria e da Agricultura.

A colheita mecânica da cana crua é economicamente mais eficiente, dados os menores custos de produção. Porém, conforme apontam Mello e Harris (2003), as colhedoras cortam a cana crua em sua base pelo impacto, usando um disco rotativo com múltiplas lâminas. Neste processo ocorrem perdas de 10 a 15%, por conta dos danos causados na cana colhida e na soqueira. Embora, apresente perdas quando comparada à colheita manual, o processo mecanizado torna-se de menor custo e mais eficiente. Nesse aspecto, deve-se considerar, também, que além do bagaço, a palha da cana crua também está sendo utilizada como matéria-prima para a cogeração de energia nas usinas processadoras.

Outra área de conhecimento em que o setor sucroenergético vem investindo intensamente é a agricultura de precisão. Para Silva (2009), a Agricultura de Precisão (AP) tem como objetivo o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e dos fatores nela envolvidos, utilizando um conjunto de tecnologias de última geração adaptadas ao meio agrícola, tendo em vista o emprego eficiente de insumos, com redução de desperdícios, tendo como consequência a redução do impacto sobre o meio ambiente. Atualmente, a AP ganha uma definição mais sistêmica, podendo ser definida como uma nova forma de gestão ou gerenciamento da produção agrícola, e não apenas como um conjunto de ferramentas aplicada ao manejo das lavouras.

Muitas das tecnologias de AP desenvolvidas para a utilização desse segmento estão em pleno desenvolvimento, com técnicas cada vez mais modernas para aperfeiçoar a aplicação localizada de defensivos e o mapeamento da produtividade. Outras tecnologias estão em plena adoção, como a utilização de distribuidoras de fertilizantes e corretivos que fazem a regulagem e a dosagem automaticamente, de acordo com a necessidade ou recomendação para cada local no campo (SILVA, 2009).

Outra tecnologia de AP que vem sendo cada vez mais utilizada na cultura da cana é o piloto automático. Os maquinários são direcionados automaticamente sobre uma linha planejada de aplicação, por meio de comandos da direção sem nenhum esforço do operador. Essa tecnologia apresenta vantagens como: redução da compactação do solo por meio do controle de tráfego, velocidades operacionais maiores, operações realizadas mesmo sem visibilidade, otimização de raios de manobra, minimização de erros de faixa, aumentos no rendimento operacional, redução do consumo de combustível etc.

De acordo com Silva (2009), o potencial da redução de custos na produção de açúcar e álcool concentra-se na parte agrícola, cujo peso nos custos de produção chega a 60% do total. Por isso, a adoção de novas técnicas agrícolas é fundamental para elevar a competitividade do setor. A AP envolve tecnologias com certo grau de automatização, que auxiliam na identificação e no manejo da variabilidade existente nas áreas agrícolas, como por exemplo, o uso de GPS, sensoriamento remoto, tecnologias de aplicação de taxa variada – VRT³⁵, sistemas informatizados de coleta de dados e programas para tratamento e mapeamento de dados (Sistemas de Informações Geográficas – SIG), entre outros.

O trabalho de Silva³⁶ (2009) mostra que as empresas do setor sucroalcooleiro que adotam AP possuem um percentual de recursos próprios superior às que não adotam. Isto é um resultado esperado, tendo em vista que quanto mais capitalizada uma empresa, maiores serão seus investimentos em máquinas e equipamentos. Além disso, a adoção de AP possui custo fixo elevado e é bastante arriscada, já que os benefícios dos investimentos são incertos e com retornos de longo prazo. Por outro lado, empresas dependentes de recursos de terceiros, como bancos e governo, estão sujeitas às flutuações macroeconômicas. A escassez de recursos para o financiamento é um grande obstáculo ao processo de adoção de AP identificado pelas empresas sucroalcooleiras no trabalho de Silva (2009).

³⁵ A tecnologia de aplicação em taxa variável (VRT) é qualquer ferramenta ou sistema que permite ao agricultor variar a taxa de aplicação de insumos agrícolas.

³⁶ A pesquisa realizada por Silva (2009) teve como base dados primários obtidos por meio de questionário aplicado a todas as usinas/destilarias localizadas no estado de São Paulo e que constam como empresas associadas à União dos Produtores de Bioenergia (UDOP), cujo site consta uma relação com todas as informações das usinas/destilarias associadas situadas no estado. De 180 usinas/destilarias consultadas na pesquisa de Silva, 87 responderam ao questionário completo da pesquisa, o que correspondeu a 48% das empresas.

Ainda de acordo com a pesquisa de Silva, a tecnologia de AP de mais elevada taxa de adoção é a imagem de satélite, com 76%. Destacam-se ainda a adoção de piloto automático (39%), seguido das fotografias aéreas (33%), amostragem de solo em grade (com GPS) (31%) e tecnologia de aplicação em taxa variada (29%). O tempo médio de uso de AP nas usinas/destilarias investigadas foi de 4 anos, o que evidencia que esta é uma tecnologia recente para o setor no país. Contudo cerca de 80% das empresas investigadas possuem alguma experiência com AP há pelo menos 3 anos. Ainda, 96% das empresas pretendem expandir o uso da AP nos próximos 5 anos, o que sinaliza que a AP se tornará no futuro próximo uma ferramenta indispensável no âmbito do setor sucroalcooleiro. Na data da pesquisa, 32 empresas (65%) declararam contratar algum tipo de serviço terceirizado voltado a AP (SILVA, 2009).

De maneira geral, o trabalho de Silva aponta que a adoção de AP no setor sucroalcooleiro resulta, sobretudo, das informações obtidas pelos produtores a partir de suas relações comerciais com fornecedores de tecnologia (para 92% das usinas/destilarias), das universidades e de institutos de pesquisa (para 83% das usinas/destilarias), das conferências, encontros e publicações especializadas (para 77% das usinas/destilarias) e de empresas de consultoria e consultores independentes (para 75% das usinas/destilarias).

O impacto das práticas de AP adotadas pelas empresas do setor sucroalcooleiro considerado mais relevante foi a mudança significativa no gerenciamento em 94% das empresas entrevistadas. Em seguida foi apontado o aumento da produtividade, indicado como tendo sido o maior impacto por 73% dos entrevistados, seguido do custo de produção, referenciado em 71% das entrevistas. Com relação aos problemas enfrentados na adoção de AP foi mencionado, em primeiro lugar, o elevado custo das tecnologias, indicado por 96% das empresas entrevistadas, seguido pela falta de pessoal qualificado (94%), principalmente tratoristas e motoristas e por uma menção aos elevados custos da prestação de serviço (88%). A inexperiência da empresa que vende os equipamentos ao setor sucroalcooleiro em operá-los foi também apontada como um problema pelas usinas/destilarias, além da falta de adequação das tecnologias de AP que ainda não estava suficientemente desenvolvida para as usinas ou eram economicamente inviáveis.

As inovações ocorridas no setor canavieiro nos anos recentes foram potencializadas, sobretudo, no desenvolvimento de novas variedades capazes de melhorar a produtividade e resistência a pragas e doenças. As atenções tanto do setor público (institutos de pesquisa

e órgãos do governo), quanto do setor privado (associações, usinas e cooperativas) estão voltadas para a pesquisa de novas variedades. Programas de melhoramento varietal como o desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), através do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (PLANALSUCAR) e do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), em São Paulo, instituições direcionadas às pesquisas com cana-de-açúcar, impulsionaram a introdução de inovações agrícolas que resultaram em ganhos de produtividade. O setor sucroalcooleiro avançou na absorção de novas tecnologias na indústria, melhorando sua eficiência no processo produtivo, na produtividade na produção de açúcar e álcool e na utilização da energia (vapor, calor, energia elétrica), eliminando perdas no processo (TORQUATO *et al.*, 2015). Além disso, Neves (2007) afirma que a pesquisa será cada vez mais importante, já que a desertificação e salinização de solos são fenômenos que tendem ao crescimento na América Latina.

De acordo com Sachs e Filho (2017), entre 1970 e 1999, o melhoramento genético contribuiu para um aumento médio de 30% na produtividade agrícola dessa cultura, desdobrando-se, também, em uma evolução significativa na qualidade da matéria-prima. Estima-se que o uso de novas variedades gera ganhos de 1,5% ao ano na produtividade em toneladas de pol (teor de sacarose contida na cana) por hectare, afirmação ancorada pelo autor nos resultados obtidos pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) em um programa de experimentação envolvendo novas variedades. Essa importância alcançada pelo desenvolvimento genético da cana-de-açúcar para o aumento da produtividade faz com que grandes montantes sejam investidos no desenvolvimento de novas variedades.

No que se refere aos investimentos no desenvolvimento genético da cana-de-açúcar, a análise da própria trajetória do CTC evidencia como as mudanças nos arranjos institucionais foram fator importante para garantir os avanços do setor sucroalcooleiro na implementação de novas tecnologias. Ao longo de sua existência, o CTC foi mudando sua constituição jurídica para acompanhar as mudanças no sistema financeiro, que foi se modernizando, ampliando sua capilaridade para conectar os diversos setores econômicos e assumindo diferentes formas na busca de maior rentabilidade. Dessa forma, em 2011 a instituição passou de organização sem fins lucrativos para uma sociedade anônima (S.A.), tendo como acionistas os principais grupos do setor sucroalcooleiro.

Em 2014, o BNDES entrou no quadro de acionistas do CTC (CTC, 2021). A BNDESPar, empresa de participações acionárias do BNDES, investiu R\$ 300 milhões no CTC por meio de subscrição de novas ações por ela emitidas (BNDES Notícias, 2014).

O apoio do banco foi aprovado dentro do Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). O PAISS, lançado em 2011, foi uma iniciativa conjunta Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP com o objetivo de fomentar projetos que desenvolvessem, produzissem e comercializassem novas tecnologias industriais destinadas ao processamento da biomassa oriunda da cana-de-açúcar.

O PAISS teve duração até o ano de 2018 e foi responsável pela inversão de cerca de R\$ 1,57 bilhão no setor sucroalcooleiro. Dentre suas linhas temáticas, destaca-se projetos que tenham como foco o desenvolvimento de tecnologia voltadas a produção de bioetanol de 2ª geração, para o desenvolvimento de novos produtos da cana-de-açúcar obtidos a partir da biomassa da cana e para desenvolvimento de tecnologia de gaseificação para biomassa de cana (Acordo de Cooperação Técnica BNDES e Finep, 2011). As políticas do BNDES/FINEP voltadas ao aumento da competitividade do setor sucroenergético implicam em uma transformação da produtividade agrícola por meio de melhorias genéticas de variedades de cana e a transição para o etanol de segunda geração, utilizando a tecnologia celulósica para permitir o processamento de bagaço e palha. Tais variedades já estão sendo testadas.

No ano de 2020, o CTC aprovou em assembleia com acionistas a abertura de capital com oferta de ações no exterior. O objetivo da instituição é utilizar os recursos captados para investir em uma planta de demonstração de sementes sintéticas de cana, além de projetos de seleção genômica, edição genômica e outras áreas como a bioinformática e *data analytics*. A liderança na coordenação da oferta de ações é da Morgan Stanley, que atua em conjunto com J.P.Morgan e o BTG Pactual, instituições líderes mundiais na oferta de serviços financeiros. Hoje a CTC tem como principais acionistas a Raízen Energia (com 19,03% do capital), o BNDESPar (com 18,99%), a Copersucar (com 16,93%) e a São Martinho (com 5,41%) (Valor Econômico, 2021).

Contudo, mesmo diante de tanto investimento em pesquisa e tecnologia, desde a crise de 2008 as variedades têm contribuído pouco para o aumento da produtividade, pois embora novas variedades sejam lançadas a cada ano, o ritmo de difusão tecnológica vem diminuindo e isso se deve, em parte, à *performance* dessas variedades. De acordo com Panorama Setorial Sucroenergético 2030 do BNDES, um dos pontos fracos do setor é o investimento no desenvolvimento tecnológico agrícola e industrial para o complexo

agroindustrial da cana que tem ritmo e intensidade abaixo do desejado. Além disso, a transgenia da cana-de-açúcar ainda é incipiente em contraste com o que se avançou com grande parte dos grãos (milho, soja etc.) em parte devido a sua maior complexidade (12 cromossomos em comparação a 2 cromossomos no caso dos grãos).

Os autores afirmam que existem diversos fatores que afetam a produtividade da cana-de-açúcar, tais como clima, manejo e mercado. Estudos realizados por Marin e Carvalho (2012) comprovam que os fatores abióticos (clima e solo) respondem por 58% da eficiência na produção da cana-de-açúcar. Supõe-se que os 42% restantes estejam relacionados com o manejo da cultura e fatores socioeconômicos. Para Silva (2011) e Demattê (2012), a “*performance*” das novas variedades tem ficado aquém das necessidades do setor, o qual passou por mudanças em suas práticas de manejo, principalmente com a colheita mecânica da cana crua. Sachs e Filho (2017) observam que a maior parte da área plantada, com cana-de-açúcar nas regiões do Estado de São Paulo, foi cultivada com variedades desenvolvidas na década de 1980, defasadas tecnologicamente e susceptíveis a doenças e pragas. Um dos motivos encontrados para justificar esse resultado é que muitos produtores não investem em infraestrutura e não há planejamento dos canaviais com a renovação anual necessária, momento de substituir mudas por outras de melhor qualidade e que tem potencial genético mais produtivo se o manejo for adequado.

O setor vem acelerando a mudança de postura frente à necessidade de inovação como fator de competitividade e diminuição de riscos ao introduzir e/ou ampliar a produção de energia elétrica como negócio, isto é, melhorar a eficiência das caldeiras para produzir mais energia elétrica a fim de gerar excedentes que possam ser vendidos ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Outro salto importante que o setor almeja dar é a produção de etanol celulósico, ou etanol de segunda geração, uma importante inovação que elevará a produtividade na produção de etanol por tonelada de cana-de-açúcar e que consta no PAISS, conforme visto anteriormente.

À medida que avança o processo de mecanização das lavouras, aumenta, também a disponibilidade de uso da biomassa. De acordo com Morais *et al.* (2015), ainda não está clara qual a tendência predominante quanto ao uso da biomassa adicional, mas entende-se que pode ser utilizada na cogeração de energia, como combustível suplementar para caldeiras convencionais de alta pressão, possibilitando um aumento de geração de energia, na proteção do solo contra a erosão e, também, na conversão em etanol celulósico

ou de segunda geração. Atualmente, novas linhas de pesquisa no melhoramento de cana-de-açúcar têm sido abertas com estudos destinados ao desenvolvimento de variedades melhoradas para produção de etanol lignocelulósico e alta produção de biomassa. O objetivo principal dos programas de melhoramento de cana-de-açúcar é prover novas cultivares que ampliem a produtividade na geração de energia (açúcar, etanol e fibra).

Os programas de melhoramento da cana requerem um tempo de 8 a 12 anos para obtenção de uma nova cultivar. Sendo assim, abordagens biotecnológicas podem tornar-se cruciais para enfrentar as limitações do melhoramento clássico, pois para além do tempo necessário à obtenção de um novo material, a cana-de-açúcar é um organismo complexo, e a sua elevada ploidia (aneuploidia e ploidia) e estrutura do genoma criam desafios para o desenvolvimento de plantas transgênicas, que favoreçam o desenvolvimento da planta ideal para um novo segmento de mercado, produtiva, com alto teor de sacarose (riqueza), tolerância ao déficit hídrico, alta produção de etanol e de biomassa e assim por diante (MORAIS *et al.*, 2015).

Duas espécies de cana contribuem de forma predominante para o genoma das variedades modernas, pois são capazes de acumular altos níveis de sacarose. Embora possuam pouca resistência. O cultivo elevado e a alta suscetibilidade a doenças levaram os países produtores de cana a iniciarem programas de melhoramento genético a partir de cruzamento de espécies. O melhoramento genético da cana-de-açúcar é realizado em diferentes instituições públicas e privadas, que contam com seus bancos de germoplasma, cujo tamanho em número de acessos é bastante variável. Índia e Estados Unidos são os principais repositórios mundiais do germoplasma. No Brasil, os programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar com tradição são: (i) Instituto Agrônomo de Campinas, que desenvolve cultivares da sigla IAC; (ii) Centro de Tecnologia Canavieira, que desenvolve cultivares da sigla CTC, e que incorporou o programa das cultivares SP da Copersucar e, (iii) Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa), que desenvolve cultivares da sigla RB (MORAIS *et al.*, 2015).

O programa da Ridesa tem acentuada contribuição para a matriz energética do Brasil, pois na safra 2014/2015 foi responsável por 68% das variedades de cana cultivadas no País. O programa de melhoramento genético da cana teve seu início em 1967, pela Estação Experimental da Cana-de-açúcar de Alagoas, por meio de convênio estabelecido entre o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) e o Sindicato da Indústria do Açúcar e do Alcool no Estado de Alagoas (Sindaçúcar). Em 1990, ocorreu a extinção do IAA e,

consequentemente, do Plano Nacional de Melhoramento de Cana-de-açúcar (Planalsucar). A incorporação de unidades do extinto Planalsucar por universidades federais abriu novas perspectivas, tanto para os pesquisadores quanto para o setor canavieiro. As estruturas físicas, tecnológicas e de recursos humanos do IAA foram transferidas para a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Universidade Federal de Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Federal de Paraná (UFPR) e Universidade Federal de Sergipe (UFS). Até 2015, o acervo do Banco de Germoplasma (BAG) da Cana-de-açúcar era composto de 3.090 acessos, entre espécies e híbridos de diversas origens do mundo. Desde sua origem, foram liberadas 94 novas cultivares para o setor canavieiro nacional.

Morais *et al.* (2015) afirmam que, com o aumento do interesse pela biomassa como fonte de energia renovável e o conhecimento de que gramíneas tropicais são altamente eficientes na conversão de energia solar em energia química, alguns programas de melhoramento de cana-de-açúcar estão investindo significativa parcela de seu esforço para desenvolver cana-energia (MING *et al.*, 2006). As cultivares do tipo cana-energia têm sido idealizadas para ter características como alto teor de fibra, baixo conteúdo de sacarose e elevada produtividade da biomassa. Em Alagoas, foi implantada, em 2014, a primeira biorrefinaria da América do Sul para produção de etanol celulósico, a partir de resíduos da cana-de-açúcar, o Grupo Brasileiro GranBio, indústria de inovação para geração de etanol através de conversão de biomassa (palha residual da colheita mecanizada e excedente de bagaço da moagem), localizada em São Miguel dos Campos, AL.

A biomassa é transformada em combustíveis sólidos compactos (briquetes e pellets), para exportação e uso em calefação, queima em fornalhas, produção de vapor e geração de energia renovável, em substituição às energias fósseis. Além dessas finalidades, esses tipos também poderão ser utilizados em biorrefinarias para a produção de etanol de segunda geração (etanol celulósico). O ganho econômico na produção de cana pode ser alcançado de várias formas, entretanto, o melhoramento da cana-de-açúcar é amplamente reconhecido como o principal método para o aumento da produtividade na maioria dos países produtores. O melhoramento genético contribui para a elevação da produtividade sem aumentar os custos de produção além de ser considerado como o principal método para o controle de doenças. Um programa de melhoramento de cana-de-açúcar, do início

até o lançamento de uma cultivar, pode demandar de 10 a 15 anos, sendo necessárias inúmeras etapas visando selecionar genótipos de interesse para diferentes características, avaliadas em diferentes cortes e locais.

A biotecnologia tem revolucionado a agricultura com modernas técnicas que nos permitem identificar e selecionar genes que codificam características benéficas para serem usados como marcadores moleculares nos processos de seleção assistida, ou ter a expressão de um determinado gene em outro organismo por transgenia e, assim, com maior precisão, obter novas características agronômicas e nutricionais desejáveis nos cultivos de plantas (MORAIS *et al.*, 2015). Para os autores, a biotecnologia de plantas ocupa papel central na busca de soluções para atenuar os problemas, atuais e futuros, causados pelo estilo de vida adotado pelo homem. O aproveitamento de biomassas lignocelulósicas abundantes e de baixo custo, como o bagaço e a palha de cana-de-açúcar, para produção de etanol de segunda geração surge, na visão desses autores, como uma promissora alternativa, gerando novas possibilidades para empreendimentos no setor. Atualmente, o principal fator limitante para a conversão eficiente da energia contida na biomassa lignocelulósica em etanol consiste na indisponibilidade de tecnologias de baixo custo.

Por conta disso, Neves (2007) afirma que a biotecnologia está cada vez mais restrita às grandes empresas multinacionais e que as instituições públicas, principalmente aquelas de países em desenvolvimento, estão perdendo a capacidade de liderar o desenvolvimento de tecnologias voltadas para ganhos de produtividade. O autor cita como exemplos Syngenta, Bayer, Basf, Monsanto, Du Pont e Dow AgroSciences, que são grandes empresas de insumos agrícolas e que investem maciçamente neste segmento, enquanto o setor público vem reduzindo seus gastos em desenvolvimento da biotecnologia.

No Brasil, muitas variedades transgênicas já foram desenvolvidas por empresas públicas e pela iniciativa privada, como: soja (*Glycine max*), cana-de-açúcar (*S. officinarum*), resistentes ao glifosato e para cana houve o desenvolvimento e inclusão do gene Bt; batata (*Solanum tuberosum*) com estudos para o vírus Y e P, o vírus do enrolamento das folhas; mamão (*Carica papaya*) com o vírus da mancha anelar e feijão resistente ao vírus do mosaico dourado. As duas principais instituições relacionadas com o estudo de produção de cultivares transgênicas são a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Centro de Tecnologia Canavieira (CTC).

No caso da cana-de-açúcar, já foram inseridos genes para tolerância a herbicidas, resistência a insetos (*genes Cry*), resistência a doenças (vírus do Mosaico da cana-de-açúcar – SCMV), amarelinho (vírus ScYLV) e escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), resistência a estresses abióticos (maior acúmulo de prolina e de trealose), maior acúmulo de sacarose, supressão do florescimento, entre outras características. Instituições de vários países (Argentina, Austrália, Brasil, Colômbia, Estados Unidos, África do Sul, Índia, China e Indonésia) já obtiveram cana transgênica em laboratório (MORAIS *et al.*, 2015).

No ano de 2017, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou o uso comercial da primeira cana-de-açúcar geneticamente modificada (Cana Bt) no mundo, desenvolvida pelo CTC. A nova variedade, CTC 20 Bt, tem como característica a resistência à broca da cana (*Diatraea saccharalis*), mariposa considerada a principal praga que ameaça a cultura. A cana transgênica tem o gene Bt (*Bacillus thuringiensis*), usado amplamente em outras safras geneticamente modificadas como soja e milho (CNA, 2017). Em seu parecer, a CTNBio considerou essa planta segura sob os aspectos vegetal, ambiental e de saúde humana e animal. A variedade transgênica CTC20 Bt foi adaptada para resistência a insetos da Região Nordeste e, no ano de 2020, recebeu autorização da CTNBio, também para plantio no Nordeste.

O Brasil possui legislação específica para tratar da produção de transgênicos e da sua liberação no meio ambiente. A Lei nº 8.974/95 fez criar a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) como entidade responsável pela elaboração das instruções normativas relativas aos transgênicos. Cercada de inúmeras controvérsias, a Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/2005) surgiu em substituição à Lei nº 8.974/95, com regras menos rigorosas de liberação comercial de OGM. Isso se deve ao fato de que há duas visões com base em estudos científicos, onde de um lado se atesta a segurança da utilização desses transgênicos e de outro se considera que não há evidências científicas suficientes que comprovem sua segurança para a saúde humana e para o meio ambiente.

Dentre as biomassas com potencial para produção de energia, a cana-de-açúcar destaca-se no cenário nacional por apresentar uma área colhida de 9,13 milhões de hectares e uma produção de 639 milhões de toneladas, de acordo com dados do Censo Agropecuário 2017. São Paulo, maior produtor, possui 52,9% da área, seguido por Goiás com 10,3%, Minas Gerais com 9,6%, Mato Grosso do Sul com 7,6%, Paraná com 6,9%, Alagoas com 2,9%, Pernambuco com 2,5% e Mato Grosso com 2,5%. Esses oito estados

são responsáveis por 95,2% da produção nacional. Os outros 14 estados produtores possuem áreas menores, totalizando 4,8% da área total do país (IBGE, 2017).

Além dos produtos gerados da cana-de-açúcar como açúcar e etanol, o bagaço da cana-de-açúcar vem sendo utilizado na geração de eletricidade, contribuindo para a diversificação do setor sucroenergético e aumento de sua receita. Com o crescente aumento da colheita mecânica da cana crua, as palhas e pontas, que antes eram queimadas, estão se tornando insumo valioso para cogeração de eletricidade e cada vez mais a cultura vem se destacando como uma biomassa dedicada à produção de energia. Atualmente, as usinas sucroalcooleiras de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás têm melhorado a capacidade de geração de energia elétrica, muitas vezes alimentando o sistema nacional de energia elétrica, através de venda contratada pela operadora nacional. Em muitas usinas sucroalcooleiras, o negócio cogeração de energia elétrica é, por vezes, mais importante que o negócio etanol, já que apresenta alta fluidez de mercado e preços de venda do KWH atrativos, complementando a receita da usina, amortizando os custos industriais elevados das usinas, correntes nesses ambientes produtivos. Dessa forma, a demanda por biomassa altamente produtiva para a queima direta em caldeiras tem sido crescente (MORAIS *et al.*, 2015).

Pelo grande potencial de uso de biomassa na geração de energia, Morais *et al.* (2015) ressaltam que os programas de melhoramento têm se articulado para o desenvolvimento de biomassas modernas, dedicadas à produção de bioenergia. Plantas com rápido desenvolvimento, fluxo contínuo de reprodução e estabilidade ao longo dos anos têm sido o ponto focal nesse processo. De acordo com o Plano de Expansão Decenal de Energia 2023, 1 bilhão de toneladas de cana serão colhidas em 2023. Estima-se, com base nesses dados, a existência de um potencial de geração de até 14,4 GW médio de potência a partir da bioeletricidade, o que representaria uma participação de 10% da matriz energética (MME, 2014). Segundo Villela *et al.* (2015), com a entrada de usinas otimizadas e fim do corte manual no Centro-Sul, a bioeletricidade seria gerada com 75% de bagaço e 50% da palha/ponta disponível. A bioeletricidade oriunda da queima do bagaço e da palha da cana-de-açúcar se apresenta como a melhor alternativa ambiental para o crescimento da matriz energética elétrica brasileira. A previsão é de que as fontes de energia renováveis continuem tendo grande representatividade na matriz energética nacional, com participação, em 2023, de até 42,5% (MORAIS *et al.*, 2015).

Para compreender a dinâmica estabelecida entre as instituições que compõem o sistema de pesquisa sucroenergética é importante analisar o trabalho de Santos e Wehrmann (2016) que percorrem os caminhos da pesquisa e da inovação no segmento brasileiro. Na área sucroenergética, de acordo com Santos e Wehrmann (2016), esperam-se incrementos tecnológicos em duas perspectivas, sejam elas induzidas pelo mercado, sejam direcionadoras da estruturação desses circuitos mercantis: 1) na parte agrônômica, espera-se o uso de novas técnicas agrícolas de produção, visando o aumento da produtividade agrônômica da cana (rendimento; por área plantada, rendimento industrial e novas variedades). Os gargalos técnicos dizem respeito à: necessidade de solucionar a adaptação de novas variedades de cana a diferentes condições de clima; disponibilização de variedades com maiores teores de açúcar ou fibras; adequação das técnicas de manejo do solo e das plantas e desenvolvimento de máquinas de plantio e colheita e mudas pré-brotadas; 2) na parte industrial, espera-se o desenvolvimento de formas mais eficientes de uso da biomassa energética, com avanços no processo de produção, a geração de novos insumos tecnológicos bioquímicos e o desenvolvimento de rotas tecnológicas do etanol de segunda geração, em particular.

A partir dos anos 2000, ocorreu a ampliação e o redesenho da P&D na área sucroenergética, com maior participação de empresas líderes na produção de petróleo e etanol (SANTOS, 2013), bem como a criação de novas infraestruturas públicas de pesquisa em energias renováveis (ERs) e em biomassa em particular, completando a base de P&D em etanol no Brasil. A EMBRAPA Agroenergia e o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) são exemplos mais destacados de novas unidades de pesquisa, que se somam ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e a pequenas e médias infraestruturas das diversas universidades, além de unidades estaduais de P&D, como o Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT). Toda essa base está apta a acessar os fundos setoriais e outros mecanismos de financiamento à pesquisa em biomassa no país.

Conforme afirmam Santos e Wehrmann (2016), o sistema de pesquisa e inovação do complexo canavieiro difere, em alguns aspectos, das demais atividades produtivas e do desenho de coordenação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Primeiramente, por não depender essencialmente de recursos públicos. Em segundo lugar, por ter um grau elevado de participação e custeio de pesquisas a cargo do setor produtivo, em parcerias contínuas entre empresas e universidades, o que o diferencia,

também, da tradição de inovação na indústria brasileira. E em terceiro lugar, pelo fato de não ter a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) como líder da pesquisa ou da sua coordenação, por questões históricas, tarefa que tem sido efetivada pela Ridesa, IAC e CTC.

A Ridesa é administrada pelos reitores das dez universidades afiliadas. Cada uma das instituições federais de ensino superior (Ifes) tem um sistema particular de administração para definir aqueles que ocuparão as funções de coordenadores no Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA), o braço forte da Ridesa, liderado pela UFSCar. A coordenação da rede em cada Ifes é ligada aos departamentos de engenharia agrônômica. A pesquisa conta com profissionais e recursos laboratoriais de outros departamentos, como biotecnologia, química, solos, fitossanidade e engenharia de produção. Esta rede de pesquisa é estabelecida por complexos elos, com baixo grau de institucionalização, conforme ressalta Santos e Wehrmann (2016). A sua estrutura pode, por um lado, impactar a concorrência na P&D privada específica, pois não se sabe se um conjunto de laboratórios privados teria condições de concorrer com a rede. Por outro lado, o fato de a Ridesa atuar como rede aberta (trabalha com as demais instituições de pesquisa, inclusive com grandes grupos econômicos nacionais e internacionais no desenvolvimento do etanol 2G e da cana energia) é um fato positivo sob os aspectos de escala e troca de conhecimento.

O principal objetivo dos convênios Ifes/indústrias é o desenvolvimento/adaptação de cultivares e o manejo para condições edafoclimáticas específicas de cada solo e bioma. Algumas instituições que compõem a Ridesa desenvolvem máquinas e equipamentos que são utilizados nas lavouras de cana-de-açúcar. Na promoção e difusão de tecnologias, a rede conta com ações de integração e fornecimento de insumos de P&D (como a troca de cultivares e conhecimento entre pesquisadores e laboratórios em encontros fechados). Como resultado, de acordo com seus próprios dados (Ridesa, 2015), a instituição tem o domínio da oferta de cultivares da cana-de-açúcar, alcançando 65% da área plantada em 2015.

Como já explorado anteriormente, são também de grande relevância as contribuições do CTC, na parte agrícola e industrial, sendo as ações do centro voltadas exclusivamente para o setor produtivo, assim como do IAC, cujos focos são a pesquisa na fase agrônômica e os serviços para as empresas. Essas duas entidades de pesquisa também compõem redes com as universidades e com as usinas, obtendo financiamento público e privado e

ofertando serviços de P&D e assistência técnica às indústrias e aos agricultores. O IAC detém um dos maiores bancos de germoplasma do planeta em seu campus de Ribeirão Preto, além de uma tradição secular na pesquisa com a cana-de-açúcar (SANTOS; WEHRMANN, 2016).

Em 2006, o governo federal criou a EMBRAPA Agroenergia (Brasília) e o CTBE (Campinas), que iniciaram seus trabalhos em 2007 e 2010 respectivamente. As duas instituições tratam, principalmente, de processos industriais e do desenvolvimento de equipamentos, além de ampliar o apoio a outras redes e instituições públicas e privadas de P&D. Outras unidades da EMBRAPA desenvolvem atividades de P&D voltadas para a etapa agrícola do complexo canavieiro, também em parceria com empresas e universidades. Além dessas instituições, importantes trabalhos de P&D e inovação, principalmente em processos industriais, máquinas e outros insumos, foram desenvolvidos através de parcerias estabelecidas entre usinas e indústrias não produtoras de etanol, como descreve Abarca (1999). O INT e o IPT, embora também não tenham dedicação exclusiva à pesquisa em energias da biomassa, contribuem, desde o Proálcool, com estudos sobre o etanol.

O setor produtivo contou com a importação de bens tecnológicos, em um primeiro momento e, em seguida, com o desenvolvimento de uma indústria de base nacional e uma razoável estrutura de pesquisa com parcerias e redes. Por outro lado, esse modelo não tem sido suficiente para que a difusão e a adoção de tecnologias alcancem grau satisfatório. Santos e Wehrmann (2016) analisaram os projetos públicos de apoio para a P&D na área sucroenergética a partir dos fundos setoriais de inovação do MCTI, que são a principal fonte deste tipo de financiamento no Brasil.

Os autores constataram que a maioria dos projetos analisados dentro dos fundos setoriais se concentra na etapa agrícola, dado que a cana é o principal componente de custo e lócus central dos desafios do setor. Dos 379 projetos contratados, 24,6% foram destinados à criação ou ampliação de infraestruturas, 38,85% para pesquisa tecnológica de processos e equipamentos industriais e 14,76% para a etapa agrícola. O volume de recursos alocados para P&D em energia renovável no período 1999-2012 foi muito baixo, na comparação com países líderes, principalmente na área sucroenergética. Além de baixo volume, os recursos são concentrados, já que 10% dos projetos receberam 63,54% dos recursos, sendo o restante pulverizado nos demais 90% (309 projetos). A participação de firmas na condição de interveniente/cofinanciadora também é baixa, com destaque

para Petrobrás e EMBRAPA. Biomassa energética foi o foco de pesquisa que mais captou investimentos, responsável, também, pela maioria dos projetos. A Universidade de São Paulo (USP) destacou-se como principal instituição (soma as condições de proponente e executora) captadora dos projetos, assim como os estados da região Sudeste.

Por fim, cabe destacar que no campo das políticas públicas, há uma forte expectativa dos empresários do setor sucroalcooleiro com o programa do governo federal RenovaBio. A política nacional de biocombustíveis, denominada RenovaBio, foi instituída pela Lei nº 13.576/17, sob a gestão do Ministério de Minas e Energia – MME, para aprimorar as políticas e normas reguladoras dos biocombustíveis, trazendo contribuições para a superação dos desafios técnicos e econômicos que o setor vem enfrentando há décadas. Seu objetivo é incentivar a produção de biocombustíveis, ampliando sua expansão na matriz energética brasileira, para cumprir os compromissos do país no âmbito do Acordo de Paris de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa.

Aos produtores das diversas fases da cadeia sucroenergética que aderirem ao programa, serão concedidas unidades de Crédito de Descarbonização – CBIOs que podem ser comercializadas em mercados organizados, inclusive leilões, penderes de regulamentação específica. O programa estava com previsão de entrar em vigor no ano de 2020, trazendo uma retomada dos investimentos no setor. Como pôde ser visto, há pelo menos 11 anos o setor enfrenta dificuldades com o endividamento das unidades produtoras. De acordo com Gussi (2018), o RenovaBio trará segurança energética, previsibilidade para o setor de biocombustíveis e redução de emissões de gases de efeito estufa, com estímulo à geração de empregos e novos investimentos no país.

Ao longo da seção ficou evidente que nas últimas décadas houve um rearranjo na estrutura de governança das pesquisas e inovações no setor sucroalcooleiro, no sentido de caber ao setor privado uma maior coordenação dos investimentos, principalmente no que se refere à tomada de decisões quanto ao direcionamento das pesquisas implementadas. O foco dos investimentos em inovações tem se voltado à pesquisa, pensando a cadeia sucroalcooleira de forma integrada e interconectando produtos. Assim, as novas variedades, além de maior resistência a pragas, devem estar conectadas às inovações mecânicas e às características edafoclimáticas que compõem os processos produtivos envolvidos no plantio e processamento da cana-de-açúcar.

Observa-se, também, uma maior interconexão de capitais, com o capital financeiro sendo o elo entre a pesquisa, o capital produtivo e o desenvolvimento de inovações tecnológicas para o setor. Nesse processo, o Estado também vem modificando sua atuação introduzindo inovações na sua própria forma de participar da alavancagem do setor sucroalcooleiro. Muda a forma de subsidiar seu crescimento, utilizando diferentes dispositivos jurídicos e novas instituições para isso, mas continua tendo grande participação no financiamento de iniciativas que assegurem a elevação de produtividade, reduzindo a margem de risco de eventuais perdas para os complexos agroindustriais sucroalcooleiros.

Assim, o pacto de economia política instituído entre os agentes continua a garantir apoio total e irrestrito do Estado ao agronegócio, seja por meio de apoio financeiro, seja por meio de mudanças na legislação que garantam a introdução de inovações tecnológicas que elevem sua produtividade.

A questão que se coloca, como apontado por diversos autores, é saber até que ponto a distribuição dos resultados dessas inovações está chegando de forma homogênea à ponta da cadeia, isto é, nas mãos de todos os tipos de produtores, inclusive aqueles considerados como de pequeno porte.

3.4 O cultivo da cana-de-açúcar no Censo Agropecuário 2017: estrutura do setor e perfil dos trabalhadores

A presente seção tem como objetivo capturar características dos estabelecimentos agrícolas produtores de cana da Região Centro-Sul a partir dos dados do Censo Agropecuário 2017 e, quando pertinente e possível, estabelecer comparações com o Censo Agropecuário de 2006. O Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE a cada 10 anos, em média, tem uma gama de objetivos, dentre os quais: *“o dimensionamento de áreas cultiváveis e dos níveis de produção vegetal e animal; traçar um perfil dos responsáveis pelos estabelecimentos agrícolas, a sinalização da utilização e aplicação dos implementos e instrumental agrícola; a quantificação de trabalhadores rurais e sua*

*estratificação em idade, gênero, escolaridade etc.; e a classificação dos padrões de obtenção e ocupação do território nacional em atividades agropecuárias*³⁷.

Os resultados do Censo Agropecuário permitem dimensionar o grau de concentração da etapa agrícola do complexo agroindustrial da cana – em termos de volume de produção, distribuição da terra, meios de produção, uso de maquinário e insumos químicos, entre outras informações – bem como as características dos estabelecimentos quanto ao acesso e ao uso de tecnologias que auxiliam na produção. Também fornece informações sobre algumas características da mão-de-obra nas atividades agrícolas que nos ajudam a compor um quadro de análise do mercado de trabalho no complexo agroindustrial sucroalcooleiro na Região Centro-Sul em nível dos estabelecimentos agrícolas.

O recenseamento efetuado em 2017 identificou todos os estabelecimentos agropecuários do País, constituindo-se na mais completa investigação estatística e territorial sobre as atividades agropecuária, florestal e aquícola realizada na última década. Os estabelecimentos investigados pelo Censo referem-se a toda unidade de produção ou exploração dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais ou aquícolas. Qualquer que seja o tamanho, forma jurídica ou área em que se encontra inserido (rural ou urbana), todo estabelecimento agropecuário tem como objetivo a produção, seja para venda (comercialização da produção) ou para a subsistência (sustento do produtor ou de sua família).

Para fins da análise do cultivo da cana-de-açúcar, quando de sua desagregação, os estabelecimentos foram separados em duas categorias Agricultura Familiar e Não Familiar, de acordo com a Lei nº 11.326, implementada no ano de 2006, que define as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. A atividade de cultivo da cana é distribuída de forma heterogênea entre os diferentes tipos de produtores, com um grande volume da produção concentrada entre grandes fornecedores e um elevado número de pequenos fornecedores, responsáveis pelo cultivo de uma pequena parcela da matéria-prima, não necessariamente enquadrados na categoria de agricultor familiar. No entanto, esta categorização fez-se pertinente, pois reúne determinadas características que facilitam a

³⁷ Fonte: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e>

análise de uma perspectiva que caracteriza uma estrutura do mercado de trabalho da produção da cana-de-açúcar entre trabalhadores assalariados e familiares, com dinâmicas econômicas e sociais específicas, inseridos no setor sucroalcooleiro.

A Lei nº 11.326/2006 define que o agricultor familiar é aquele que não possui propriedade com área maior do que quatro módulos fiscais, que utiliza mão-de-obra da própria família de forma predominante nas atividades econômicas de seu estabelecimento e que tem percentual mínimo da renda familiar originada das atividades realizadas em estabelecimento dirigido por sua família. Há ainda outros requisitos para qualificar o agricultor familiar relacionados à natureza da atividade econômica desenvolvida ou ao pertencimento a determinadas etnias (Lei nº 11.326/2006).

De acordo com Del Grossi (2019), a classificação no Censo Agropecuário 2017 para os estabelecimentos de agricultura familiar, de acordo com a Lei nº 11.326/2006, foi realizada pela negativa. Isto significa dizer que foram classificados como estabelecimentos agrícolas de agricultura familiar aqueles que não atendiam aos critérios previstos nos normativos. Sendo assim, não fizeram parte da categoria agricultura familiar os estabelecimentos com as seguintes características: a) produtores classificados como cooperativas, sociedades Anônimas ou cotas de responsabilidade limitada, instituições de utilidade pública e governos; b) estabelecimentos conduzidos por administradores contratados; c) estabelecimentos onde a mão de obra contratada é superior a 50% do total da força de trabalho utilizada nas atividades produtivas; d) estabelecimentos onde as rendas obtidas com atividades fora da unidade produtiva são maiores que as rendas com as atividades produtivas; e) aquicultores cuja lâmina de água de tanques-rede fosse maior que 500 m², ou cuja lâmina de lagos ou represas privadas fossem maiores que 2 ha; f) estabelecimentos cujas áreas individuais, ou proporcionalmente em produção coletiva, são maiores que 4 módulos fiscais, utilizando como referência o módulo correspondente ao município onde está localizado. Este quesito não foi aplicado aos estabelecimentos de origem quilombola, indígena ou que praticassem o extrativismo de forma artesanal.

O módulo fiscal é uma unidade de medida em hectares estabelecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), cuja dimensão varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade. Cada módulo fiscal pode variar de 5 a 110 hectares e, tem sua equivalência em maior número de hectares quanto menor a densidade populacional. Assim, na Região Norte e parte da Centro-Oeste os módulos

fiscais são maiores do que nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, em geral. Dessa forma, o conceito de pequeno, médio e grande produtor, assim como pôde ser visto que se procede para a agricultura familiar, envolve categorias que não se limitam apenas pelo tamanho da propriedade.

O cultivo da cana-de-açúcar, para efeitos de ordem de grandeza da categorização dos produtores, está relacionado ao volume de produção para algumas entidades representantes do setor, como a UNICA, por exemplo. Sendo assim, verifica-se que são considerados como pequenos os estabelecimentos fornecedores que entregam até 12,5 mil toneladas de cana-de-açúcar e os grandes aqueles que entregam acima de 50 mil toneladas, de acordo com referências estipuladas pela ÚNICA, conforme entrevista concedida para este trabalho. Ainda, segundo Relatório de Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-açúcar da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em termos de tamanho de área, utilizando a produtividade agrícola apurada pela CONAB, depreende-se que os grandes produtores serão aqueles com valores acima de 1.000 hectares (CONAB, 2019).

Na Região Centro-Sul, apesar de São Paulo deter o maior volume total de produção de cana-de-açúcar, é no estado de Mato Grosso do Sul onde está o maior volume de produção por estabelecimento, que chega a 1,45 milhões de toneladas. Este resultado evidencia a característica concentradora da produção de cana no estado, já que reúne um elevado volume de produção em um pequeno número de estabelecimentos de grande porte (apenas 88 estabelecimentos acima de 1.000 ha produzem 1,6 milhões de toneladas de cana). Por outro lado, a região onde menos se observa concentração na produção de cana é a Região Sul, com Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentando um maior número de produtores nos grupos medianos em termos de área total e com volume de produção mais bem distribuído entre eles, conforme pode ser observado na tabela abaixo.

Em 2017, a Região Centro-Sul apresentou, em quase todos os estados, um aumento na concentração da produção, em comparação com os resultados do Censo Agropecuário 2006. Como pode ser visto na Tabela 1, o aumento do volume de produção por estabelecimento entre 2006 e 2017 é mais significativo nos grupos de área onde estão situados os maiores estabelecimentos. Dessa forma, as unidades de produção agrícola produtoras de cana que mais ampliaram o volume de produção, ao longo desse período, foram aquelas que possuíam acima de 2.500 hectares, dentre as quais estão os

estabelecimentos do Mato Grosso do Sul, cuja produção aumentou em quase quatro vezes ao longo do período.

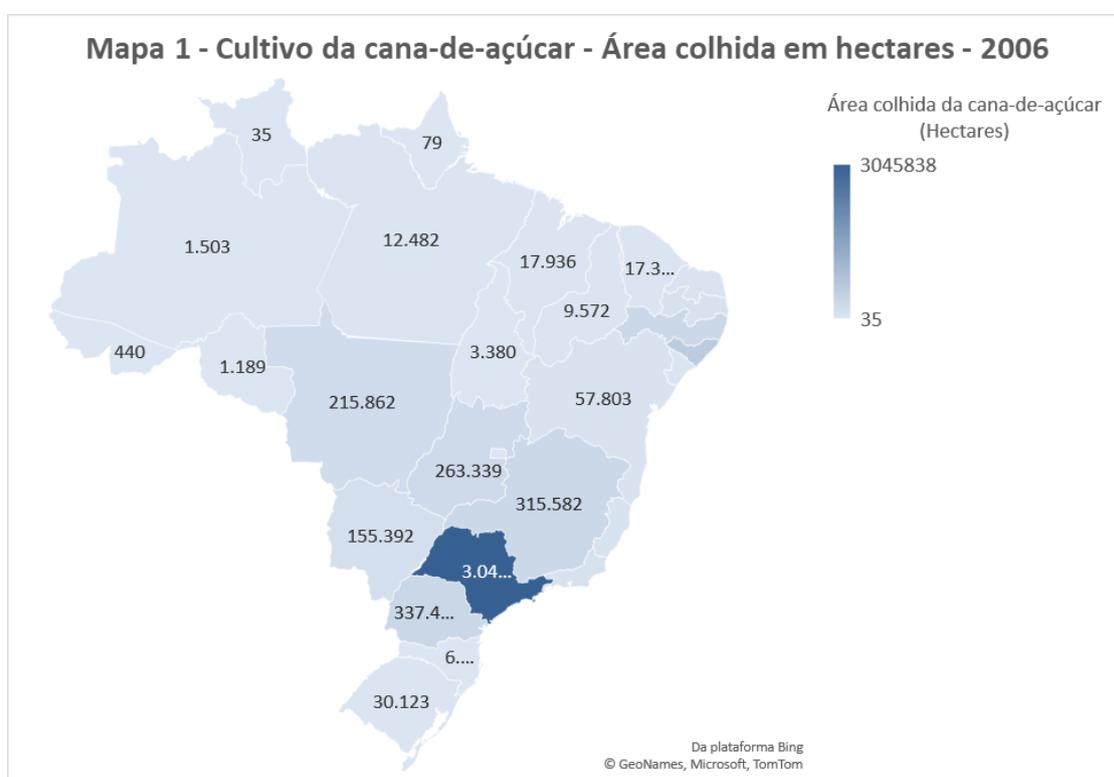
Tabela 1 – Quantidade produzida (toneladas) de cana-de-açúcar por estabelecimentos agropecuários (unidades) segundo grupos de área total no Brasil e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul – 2006 e 2017

Brasil e Unidade da Federação da Região Centro-Sul	Censo Agropecuário 2006					Censo Agropecuário 2017				
	Quantidade produzida (Toneladas) por estabelecimento agropecuário (unidades)									
	Total	De 0,1 a menos de 500 ha	De 500 a menos de 1.000	De 1.000 a menos de 2.500	De 2.500 ha e mais	Total	De 0,1 a menos de 500 ha	De 500 a menos de 1.000	De 1.000 a menos de 2.500	De 2.500 ha e mais
Brasil	2.112	562	15.829	42.732	315.719	3.727	410	19.287	55.169	393.831
Região Norte	232	23	14	54	46.643	271	4	1.759	91	189.543
Rondônia	36	X	35	X	X	70	5	X	37	X
Acre	2	X	1	1	X	5	X	2	27	X
Amazonas	27	827	16	1	2	46	1	4	2	X
Roraima	10	X	X	X	X	2	1	247	X	X
Pará	1.131	642	18	5	154.028	491	6	63	405	X
Amapá	35	X	X	X	X	1	1	3	X	X
Tocantins	230	X	19	96	20.329	1.468	X	4.030	89	X
Região Nordeste	1.403	477	13.170	34.504	312.631	1.148	178	9.307	30.198	218.066
Maranhão	1.073	1.342	198	585	138.940	1.927	30	342	25.484	X
Piauí	344	684	3.059	19	88.408	503	70	942	6.573	X
Ceará	141	1.723	2.695	17.723	X	37	27	507	X	X
Rio Grande do Norte	3.022	3.546	7.519	25.300	374.863	3.828	X	15.652	33.882	X
Paraíba	1.390	8.698	9.014	38.147	167.941	1.980	437	15.445	49.994	126.540
Pernambuco	1.429	12.438	18.556	42.048	583.293	1.661	271	14.885	31.323	226.633
Alagoas	6.075	38.806	23.320	54.055	412.894	4.383	730	14.657	42.407	240.136
Sergipe	700	11.385	13.170	13.958	80.200	2.005	411	14.593	47.910	X
Bahia	190	1.411	2.566	7.543	88.843	241	21	634	1.958	408.004
Região Centro-Sul	2.389	604	17.517	46.066	325.582	4.825	520	21.929	61.769	417.855
Minas Gerais	473	1.796	2.040	9.437	170.972	1.340	105	7.797	31.182	397.511
Espírito Santo	2.187	7.624	7.982	24.185	184.562	1.388	X	8.100	40.961	X
Rio de Janeiro	547	6.299	12.248	25.507	X	379	257	7.408	5.827	46.333
São Paulo	11.766	28.995	34.015	83.251	437.989	23.176	3.729	32.705	79.018	402.632
Paraná	3.703	25.140	47.108	72.263	308.486	6.475	466	19.810	71.908	368.822
Santa Catarina	17	224	-	21	X	13	13	24	X	-
Rio Grande do Sul	16	218	208	3.064	X	14	13	49	9	X
Mato Grosso do Sul	5.408	X	10.506	17.190	152.725	29.434	X	14.623	43.823	591.117
Mato Grosso	4.248	3.978	8.370	24.826	200.985	5.483	313	16.648	40.863	273.965
Goiás	4.850	2.758	4.245	30.196	276.566	21.426	X	24.007	67.045	533.381
Distrito Federal	33	X	X	-	-	37	X	X	X	-

Fonte: Censo Agropecuário 2006, 2017

A partir desse primeiro resultado, já se observa uma incongruência no que se denomina como agricultura familiar, definido pelo Estado, e sua aplicabilidade no setor sucroalcooleiro. De fato, esta nomenclatura é objeto de intensa discussão no meio acadêmico por congregar uma variedade de agricultores difíceis de se enquadrar em tal denominação. Para Neves (2007), a simplificação do termo agricultura familiar dificultou a compreensão do heterogêneo segmento de agricultores existentes no meio rural brasileiro, pois o termo passou a designar um grande número de agricultores submetidos a contextos muito diversificados, encobrendo as especificidades de cada grupo.

No entanto, é importante pontuar que a inclusão da categoria agricultura familiar no Censo Agropecuário ocorreu em 2006 e esta medida forneceu forte estímulo e as condições para que uma análise mais detalhada da agricultura familiar brasileira fosse possível. Schneider e Cassol (2013) relembram que em virtude dessa categorização adotada no Censo Agropecuário, o Brasil se tornou uma referência nos estudos sobre a agricultura familiar. Para fins desse trabalho, essa categorização no Censo Agropecuário fornece uma ideia aproximada de concentração da produção, dadas as limitações que o sigilo estatístico impõe de se proceder a outro recorte³⁸.

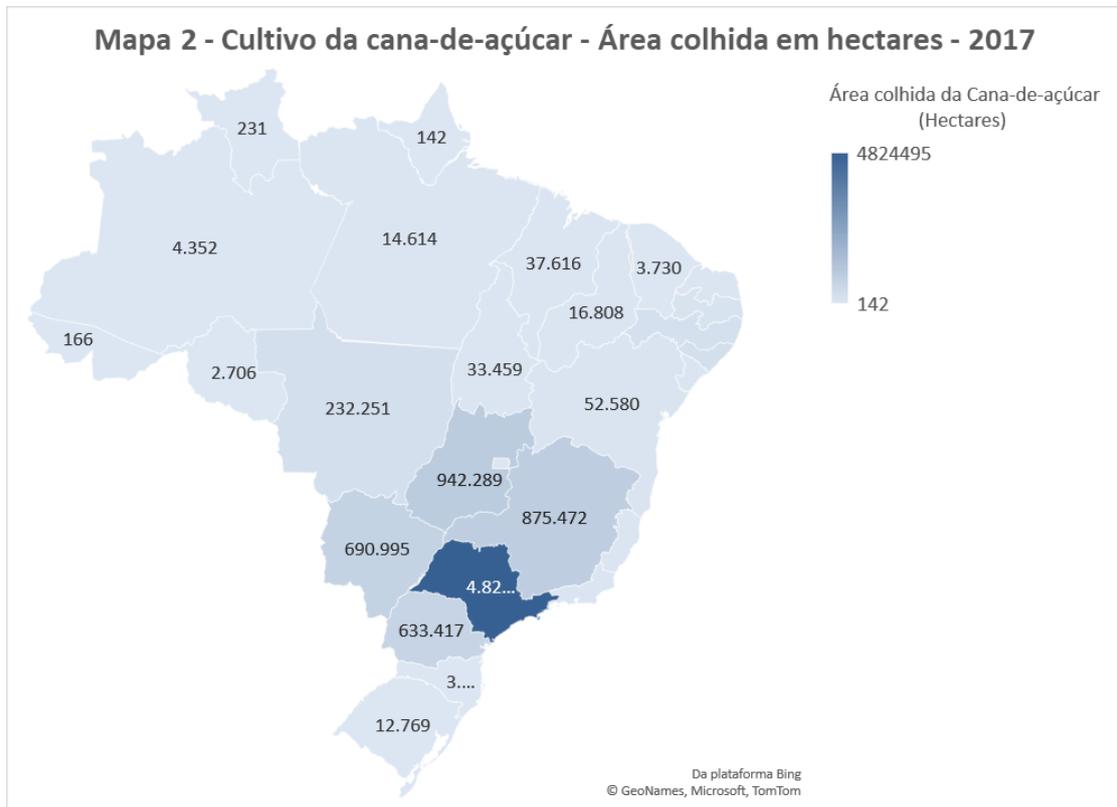


Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006 e 2017

Os mapas 1 e 2 mostram como a expansão da fronteira agrícola elevou o quantitativo de área colhida entre 2006 e 2017. De acordo com os mapas, os estados onde mais houve expansão no cultivo da cana-de-açúcar, foram os da Região Centro-Oeste, principalmente, Goiás e Mato Grosso do Sul. Esse resultado está em consonância com a

³⁸ O recorte por volume de produção não está disponível para divulgação pública por questões de sigilo estatístico, já que permitiria identificar o estabelecimento em determinadas localidades.

discussão apresentada em capítulos anteriores que mostra a expansão do cultivo da cana em direção ao Cerrado.



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006 e 2017

Tabela 2 - Produção em toneladas de cana-de-açúcar, por condição do produtor em relação às terras, segundo Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2012 e 2017

Brasil, Grande Região e Unidade da Federação	Condição do produtor em relação às terras							
	Total	Proprietário (a)	Concessionário(a) ou assentado(a) aguardando titulação definitiva	Arrendatário (a)	Parceiro (a)	Ocupante	Produtor sem área	Comodatário (a)
2017								
Brasil	638.689.875	370.546.098	1.148.062	141.512.658	122.194.360	336.547	1.875.609	1.076.540
Norte	3.628.796	3.620.492	3.105	528	341	1.201	2.408	721
Rondônia	83.689	83.014	214	X	X	221	-	112
Acre	3.988	2.716	447	-	-	226	X	X
Amazonas	270.587	266.958	895	2	31	424	2.266	12
Roraima	2.445	1.801	519	X	-	55	X	-
Pará	913.097	912.746	140	X	7	116	12	X
Amapá	1.207	776	263	X	5	130	0	31
Tocantins	2.353.782	2.352.481	627	373	244	29	X	X
Nordeste	39.693.421	35.747.313	329.076	3.134.422	110.987	33.263	2.745	335.616
Maranhão	2.129.116	2.124.850	383	2.458	X	155	X	534
Piauí	903.201	827.642	147	73.244	410	483	78	1.196
Ceará	109.625	97.185	598	2.418	779	1.605	117	6.925
Rio Grande do Norte	1.963.911	762.331	3.982	1.176.444	X	X	-	1.233
Paraíba	5.109.030	4.297.807	70.919	725.329	1.346	4.131	-	9.497
Pernambuco	10.349.049	9.247.007	150.498	864.758	10.619	13.416	2.241	60.510
Alagoas	13.625.617	13.063.805	81.600	273.971	76.660	12.174	142	117.267
Sergipe	1.794.744	1.626.025	19.385	15.054	X	1	X	134.278
Bahia	3.709.128	3.700.661	1.564	749	1.158	723	96	4.177
Sudeste	417.470.430	212.812.727	739.218	98.063.907	103.255.002	96.390	1.870.403	632.782
Minas Gerais	65.984.683	39.662.931	338.915	22.361.818	3.422.840	2.907	538	194.734
Espírito Santo	2.098.740	1.858.563	4.842	101.211	124.704	X	X	8.818
Rio de Janeiro	1.702.827	1.401.224	81.165	197.597	10.878	5.361	-	6.603
São Paulo	347.684.180	169.890.009	314.296	75.403.281	99.696.581	87.534	1.869.850	422.628
Sul	38.358.752	21.638.803	6.676	8.646.911	8.020.385	33.761	53	12.162
Paraná	37.805.994	21.116.001	3.100	8.638.303	8.014.685	32.237	-	1.668
Santa Catarina	106.365	102.030	770	1.247	612	X	X	1.686
Rio Grande do Sul	446.392	420.772	2.807	7.362	5.088	1.512	44	8.808
Centro-Oeste	139.538.476	96.726.763	69.986	31.666.889	10.807.646	171.932	X	95.259
Mato Grosso do Sul	50.479.440	27.258.810	5.186	15.063.252	8.138.710	129	-	13.353
Mato Grosso	16.333.547	15.241.522	6.086	799.959	284.572	519	-	889
Goiás	72.720.538	54.224.687	58.038	15.803.600	X	168.882	X	80.970
Distrito Federal	4.950	1.744	676	79	X	X	-	47
2012								
Brasil	407.466.569	316.734.205	1.296.723	66.723.073	21.501.562	1.147.752	63.253	
Norte	1.033.775	1.030.942	308	100	255	1.935	235	
Rondônia	32.501	32.396	37	58	2	7	X	
Acre	1.452	1.174	25	-	9	233	10	
Amazonas	34.021	32.319	141	21	223	1.189	128	
Roraima	373	360	1	-	X	X	0	
Pará	792.816	792.727	16	0	9	58	6	
Amapá	2.730	2.373	15	-	-	258	85	
Tocantins	169.882	169.594	73	X	-	190	5	
Nordeste	62.439.557	55.898.726	360.307	5.281.166	282.240	562.446	54.672	
Maranhão	1.093.328	1.044.255	2.413	37.380	241	7.206	1.833	
Piauí	552.826	546.694	14	1.111	3.806	1.102	98	
Ceará	721.369	635.083	10.661	30.824	10.152	32.374	2.274	
Rio Grande do Norte	1.520.191	1.499.658	693	18.152	55	1.593	40	
Paraíba	3.600.354	3.348.290	24.890	140.060	1.710	84.451	953	
Pernambuco	17.150.904	15.553.270	244.200	916.860	42.793	348.151	45.630	
Alagoas	34.268.175	29.790.834	75.840	4.108.766	221.675	70.254	806	
Sergipe	675.707	660.721	1.117	10.265	868	1.053	1.683	
Bahia	2.856.704	2.819.922	478	17.747	942	16.261	1.355	
Sudeste	269.383.911	205.761.930	436.769	44.641.227	18.313.994	226.194	3.798	
Minas Gerais	20.663.104	15.419.239	17.313	3.305.750	1.839.986	78.419	2.396	
Espírito Santo	3.796.453	3.743.174	38	8.567	1.471	42.684	520	
Rio de Janeiro	3.577.905	2.992.753	22.913	520.643	18.094	23.196	305	
São Paulo	241.346.449	183.606.764	396.505	40.806.266	16.454.443	81.895	577	
Sul	29.542.794	19.342.747	48.796	8.784.290	1.330.487	32.718	3.756	
Paraná	28.672.287	18.551.361	44.433	8.747.401	1.321.268	7.611	213	
Santa Catarina	145.618	141.467	135	1.599	407	1.767	241	
Rio Grande do Sul	724.890	649.919	4.228	35.289	8.811	23.340	3.301	
Centro-Oeste	45.066.531	34.699.859	450.543	8.016.291	1.574.586	324.459	793	
Mato Grosso do Sul	11.253.497	5.651.377	8.152	4.108.583	1.485.210	173	1	
Mato Grosso	14.703.260	14.207.657	20.037	156.682	73	318.795	16	
Goiás	19.102.268	14.837.264	422.224	3.749.925	89.303	2.776	775	
Distrito Federal	7.506	3.562	129	1.100	-	2.715	-	

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2012 e 2017

No que se refere à condição do produtor em relação às terras, a Tabela 2 torna evidente, nos resultados do Censo Agropecuário de 2017, o predomínio da produção de proprietários no cultivo da cana-de-açúcar no Brasil (58% do total), cuja concentração é maior no estado de São Paulo (46% do total de produção advindas de proprietários), embora tenha apresentado um crescimento mais acentuado nos estados da Região Centro-Oeste entre 2006 e 2017 (de 178% no período). No entanto, cabe destacar um aumento significativo no volume de cana-de-açúcar produzido sob outras modalidades de produtores, que tornou expressiva a participação de arrendatários e de parceiros (22% e 19% respectivamente no ano de 2017), cujo crescimento se deve, principalmente, ao estado de São Paulo. A modalidade de parceiros na produção de cana-de-açúcar cresceu cerca de 6 vezes de 2006 para 2017 no estado de São Paulo.

Ao considerar o número de estabelecimentos, de uma forma geral, percebe-se que houve uma queda no total de estabelecimentos voltados à produção canavieira, entre 2006 e 2017. Contudo, observa-se um crescimento no número de estabelecimentos regidos sob contratos de parceria no estado de São Paulo e na Região Centro-Oeste, principalmente no estado de Mato Grosso do Sul, isto é, nos mesmos estados onde o volume de produção foi elevado para essa modalidade no período (Anexo 1).

No arrendamento, o arrendador é aquele que cede em arrendamento o imóvel rural ou o aluga, sendo remunerado em dinheiro sobre a área efetivamente plantada pelo arrendatário com contratos com duração média de 5 a 6 anos para o setor canavieiro. Na parceria, o parceiro é aquele que cede o uso do imóvel rural, com ou sem benfeitorias e outros bens e/ou facilidades, com participação nos lucros e prejuízos da atividade, sendo remunerado por meio de participação na produção. No que tange às obrigações trabalhistas, o arrendatário tem responsabilidade única e exclusiva sobre os trabalhadores e na parceria deve ser especificada a parte que compete a obrigação trabalhista a cada parceiro.

O elevado crescimento dos contratos de parceria em São Paulo e na Região Centro-Oeste justifica-se pela maior probabilidade de os parceiros, principalmente para os fornecedores de cana, obterem lucro maior por área utilizada, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Os aumentos observados na Tabela 2 no volume de produção sob as modalidades de arrendamento e parceria como modalidade de contratos estabelecidos para produção de cana, levantam uma questão importante no que se refere às mudanças no ambiente institucional já discutidas no Capítulo 1.

Isso porque nas últimas décadas, como parte das transformações do setor sucroalcooleiro, ocorre uma redefinição dos papéis do Estado e das instituições de mercado na coordenação das relações econômicas e sociais deste complexo agroindustrial. Sendo assim, como visto no Capítulo 1, a interpretação evolucionista-institucional enfatiza a relação que se estabelece entre o ambiente institucional e a governança do setor. Naquele momento exploramos os referenciais teóricos que atribuem à mudança no arranjo institucional a implementação de uma nova governança do conhecimento, estabelecendo novas conexões entre as transformações tecnológicas e as redefinições dos papéis dos atores em um novo ambiente institucional proporcionado por uma série de fatores.

Agora, os dados mostram que além disso, a mudança no arranjo institucional trouxe uma mudança na governança das formas coordenação da cadeia sucroalcooleira. De acordo com Feltre e Perosa (2020), a reestruturação no papel do Estado, induzida pela desregulamentação do setor, provocou mudanças na organização setorial tanto no que se refere à coordenação vertical (entre os diferentes elos da cadeia) quanto horizontal (no mesmo elo). Assim, no que se refere à coordenação vertical, observa-se nas relações entre compradores e fornecedores de cana, novas formas de relacionamento, com contratos customizados para tornar as transações mais eficientes (FELTRE; PEROSA, 2020).

No que tange à coordenação horizontal, Feltre e Perosa (2020) apontam que a criação de conselhos setoriais, como a CONSECANA por exemplo, foi um dos variados tipos de acordos setoriais coordenados por entidades de classe que surgiram após a década de 1990. Quando da existência do IAA, com algumas exceções, havia um controle rigoroso sobre a produção que garantia a participação dos fornecedores na oferta de cana-de-açúcar, impedindo sua expropriação, o que servia para manter a separação entre a atividade agrícola e industrial. Com a mudança no ambiente institucional e a extinção do IAA, as formas contratuais que passam a reger as transações de compra e venda de cana foram profundamente alteradas.

Com a criação de instituições como a UNICA e ORPLANA, para administrar conflitos entre fornecedores e usinas, fez com que emergissem contratos de novas modalidades instituindo novas formas de relacionamento entre os atores na cadeia sucroalcooleira. Esta mudança foi direcionada principalmente às novas regiões produtoras de açúcar e álcool, como o Cerrado goiano e mesmo em São Paulo, nas regiões do oeste paulista como São José do Rio Preto, Araçatuba e Presidente Prudente, que já se

expandiram sob novas formas contratuais e de governança, regida principalmente por contratos de parceria.

Nessa modalidade de contratos de abastecimento, a usina acerta com o proprietário da terra que ela será responsável por plantar, renovar, cultivar e colher a cana-de-açúcar, responsabilizando-se por todas as despesas desta etapa (FELTRE; PEROSA, 2020). Assim, ao proprietário da terra cabe um percentual da cana colhida em forma de remuneração por ter cedido a terra para a produção. As diferenças dessa modalidade de contratação e do arrendamento encontram-se na existência de maior segurança por parte do arrendante, já que recebe uma quantidade pré-fixada de toneladas de cana por hectare. Já na parceria o proprietário da terra o ganho é incerto, já que há o compartilhamento dos resultados da produção obtidos somente ao final do contrato. Feltre e Perosa (2020) destacam que a forma de contratação no modelo de parceria é uma estrutura de governança que reduz o poder de barganha do proprietário de terra na renegociação dos contratos, já que na maioria das vezes ele deixa de ser produtor e se desfaz de seus bens de capital possuídos antes de entrar neste modelo de negócio.

Ainda, dentro dessa estrutura de governança no abastecimento de cana, há formatos denominados parcerias majoritárias, que se assemelham a estrutura descrita anteriormente; e há as parcerias minoritárias, onde as usinas cedem terras sob sua responsabilidade (sejam próprias ou arrendadas) para produtores agrícolas produzirem cana e ficam com um percentual minoritário da produção. Essa nova estrutura de governança que avança nas áreas de expansão da fronteira agrícola é também resultado de uma maior concentração do setor sucroalcooleiro. Isto porque a expansão se deu em direção a novas áreas, onde não havia uma rede de fornecedores como é o caso das regiões tradicionais do Sudeste.

Assim, as usinas pioneiras que se estabeleceram, principalmente no Cerrado, precisaram convencer os agricultores a converter o uso de suas terras para o plantio da cana. Para tanto, as usinas se aproximaram de produtores de grãos com dificuldades financeiras oferecendo uma série de vantagens (FELTRE; PEROSA, 2020). Entre essas vantagens, os autores elencam as garantias a empréstimos de produtores que se embrenhassem nesse novo ramo de negócio, configurando relações de fornecimento de cana diferenciadas estabelecidas no Cerrado. No meio dessas novas formas de contratação está a terceirização de algumas atividades como corte, o carregamento e o transporte (CCT) da cana-de-açúcar ligadas ao fornecimento.

Por fim, Feltre e Perosa (2020) afirmam que essas novas modalidades de contratação de abastecimento de cana, resultam do processo de mecanização que marca a expansão da cana na Região Centro-Sul. Para dar conta de toda essa modernização produtiva, os autores ressaltam que o perfil dos produtores agrícolas é marcado por serem produtores de médio e grande porte que atuavam no setor de grãos, com um grau de capitalização e de independência produtiva superior aos observados no setor canavieiro tradicional (FELTRE; PEROSA, 2020).

A tendência à concentração do mercado sucroalcooleiro, referente ao segmento de produção de açúcar e etanol, foi discutida na seção anterior. Convém, a partir dos resultados acima apresentados, compreender um pouco melhor o significado dos valores elevados de produção na Região Centro-Sul em estabelecimentos com maiores áreas de produção. Como observado, as áreas onde houve maior crescimento do valor produzido estão localizadas na Região Centro-Oeste e no estado de Minas Gerais. A expansão das lavouras de cana-de-açúcar, entre 2006 e 2017, tem uma rota bastante definida rumo ao Cerrado, delimitada pelo Zoneamento da Cana³⁹, mas também por incentivos governamentais como, por exemplo, a construção do “alcoolduto” da Petrobrás (800km de dutos), ligando Goiás ao Porto de São Sebastião (Rio de Janeiro), passando por Ribeirão Preto (interior de São Paulo) (SAUER, 2012).

Este aumento na produção de cana-de-açúcar, segue a trajetória de expansão da fronteira agrícola em direção ao Cerrado brasileiro que, no caso da cana-de-açúcar, se acelerou na última década em virtude, principalmente, do Plano Nacional de Agroenergia (PNA). O PNA foi criado em meados dos anos 2000 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este Plano (2006-2011) traçou ações estratégicas em relação ao aproveitamento de produtos agrícolas para a produção de energia renovável (cana-de-açúcar, soja, mamona, dendê etc.), orientando-se com base nas diretrizes gerais de governo, particularmente no documento *Diretrizes de Política de Agroenergia*, sendo então uma das prioridades do MAPA na criação de polos de desenvolvimento (MAPA, 2005).

³⁹ O Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAE Cana) auxilia na escolha de áreas para a expansão do plantio de cana-de-açúcar no Brasil. Oferece subsídios técnicos para a formulação de políticas públicas, visando ao ordenamento da expansão e à produção sustentável de cana no território brasileiro. Identifica as áreas aptas à expansão da cana-de-açúcar em regime de sequeiro, para sistema de produção mecanizado e sem a queima da cana para a colheita, de acordo com a aptidão do solo, o risco climático, o uso e a cobertura da terra, além das restrições legais e ambientais (Manzatto *et al.*, 2009). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2010/14408/1/ZonCana.pdf>

Com a implementação do PNA, as ações do Governo Federal foram planejadas combinando investimentos na construção de infraestrutura, incentivos fiscais (isenção de impostos) e financiamento direto, visando dar suporte à expansão do setor canavieiro. Conforme destaca Sauer (2012), *“...De um lado, o Estado facilita a consolidação do setor, financiando com recursos públicos a construção de indústrias e o cultivo de cana (especialmente através do uso de recursos da Petrobrás, do BNDES e do Fundo Constitucional do Centro-Oeste – FCO) e, de outro, retira regulações fiscais e ambientais, favorecendo a expansão sobre o Cerrado”* (SAUER, 2012; apud (PIETRAFESA; SAUER e SANTOS, 2011).

Além da disponibilidade de terras e de recursos públicos, essa expansão em direção ao Cerrado e ao Centro Oeste deve-se também ao Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar. Críticas sobre possíveis prejuízos a certos biomas levaram o Governo Federal a instituir este zoneamento em setembro de 2009, através da publicação do Decreto 6.961, de 2009, como resultado de estudo da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) (SAUER, 2012). A EMBRAPA Cerrados instituiu uma equipe multidisciplinar para desenvolver experimentos em usinas localizadas nos estados de Goiás, Minas Gerais e Tocantins, com o objetivo de ajustar as pesquisas às necessidades do setor produtivo, levando em conta os impactos ambientais da expansão do setor sucroalcooleiro.

De acordo com Sauer (2012), a controversa produção de etanol como fonte de energia alternativa é objeto de críticas, que contestam a classificação do etanol como uma fonte de energia limpa, questionando também as condições de trabalho nos canaviais. Como visto em seções anteriores, a sustentabilidade dessa estratégia de produção de energia tem sido desafiada em função dos impactos da expansão das lavouras de cana sobre ecossistemas naturais como o Cerrado e o avanço das grandes monoculturas sobre outros cultivos, especialmente sobre a produção de alimentos. Os questionamentos se colocavam sobre o fato de o avanço da expansão estar localizado apenas sobre pastagens degradadas ou se alcançava também áreas remanescentes do Cerrado.

Embora explicitasse preocupação com a necessidade de diminuir a competição entre o cultivo de cana e a produção de alimentos, há evidências de que o estudo da EMBRAPA sobre Zoneamento Agroecológico tinha como principal diretriz indicar áreas com potencial agrícola para o cultivo da cana de açúcar sem restrições ambientais (SAUER, 2012). Os resultados deste trabalho apontaram que a região Centro Oeste

concentrava a maior quantidade das áreas aptas à expansão das lavouras de cana, especialmente o Estado de Goiás. Sauer (2012) chama a atenção para o fato de que, com a utilização de novas tecnologias aplicadas à agropecuária, a incorporação de novas áreas ao cultivo da cana-de-açúcar no bioma Cerrado vem provocando um processo de constantes derrubadas, acelerando a taxa remoção da cobertura vegetal nativa, estimada em 3% ao ano.

Sauer (2012) afirma que o desenvolvimento de técnicas de correção da acidez do solo permitiu o avanço das lavouras na Região Centro Oeste, especialmente do cultivo de soja no Cerrado. No Brasil, a área de ocorrência deste bioma tem tradição na produção de grãos, como soja e milho e café e na criação de gado. Contudo, conforme já abordado na seção anterior, com a instalação de usinas sucroalcooleiras no interior dos estados, houve uma reconfiguração da atividade agropecuária nessas unidades federativas. Muitas das áreas de plantio situadas no entorno das usinas foram arrendadas para a produção de cana-de-açúcar, sendo ocupadas tanto por estabelecimentos agrícolas de pequeno como de grande porte. Essa expansão do setor sucroalcooleiro pelo Cerrado resultou em uma forte e acirrada disputa territorial e em um aumento significativo dos preços das terras nessas regiões.

A expansão do segmento sucroalcooleiro para o Cerrado, nas últimas duas décadas, levou consigo arranjos institucionais e práticas agrícolas modernas, com uso mais intenso de tecnologias. Esse reordenamento socioespacial trouxe consequências ao mercado de trabalho que serão analisadas no próximo capítulo com mais detalhamento.

3.4.1 Acesso à tecnologia e serviços

Esta parte do Censo Agropecuário procura investigar o uso de tecnologias para a produção agropecuária no interior dos estabelecimentos, seja pelo uso de maquinários agrícolas, veículos, sistemas de irrigação, uso de adubação química e agrotóxicos, práticas de manejo de solos, entre outros. Ainda verifica a contratação de serviços nos estabelecimentos e o acesso à assistência técnica e meios de obtenção de orientação técnica. Assim, é possível verificar o quão distantes (ou próximos) estão os produtores em relação ao uso de novas tecnologias e na implementação de inovações em seus processos produtivos.

No caso dos estabelecimentos produtores de cana, verifica-se que a contratação de algum tipo de serviço é um importante indicador de uso e acesso a determinadas tecnologias que, apesar de não serem desenvolvidas nos estabelecimentos, podem ser contratadas por empresas especializadas, principalmente na área de agricultura de precisão. Essa oferta de serviços para a agricultura tem se tornado uma tendência crescente, corporificada pelas empresas denominadas startups ou Agtechs, que vendem serviços de tecnologia voltados à já mencionada Agricultura 4.0 (drones, sensores de monitoramento de ambientes e softwares integrados para aprimorar a gestão dos negócios agrícolas). Importa ressaltar que neste quesito trata-se de serviços de qualquer natureza e não somente serviços de tecnologia, como serviços de manutenção, de construção civil, entre outros.

Os resultados do Censo Agro 2017 revelam que os estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar da Região Centro-Sul apresentaram um percentual (24%), um pouco acima da média do Brasil, na contratação de algum tipo de serviço (21%). Não houve diferença significativa no percentual de estabelecimentos de agricultura familiar e não-familiar na contratação de serviços de uma forma geral. Goiás e São Paulo foram os estados que mais indicaram a contratação de algum tipo de serviço, com 35,2% e 34,4% dos estabelecimentos respectivamente (Tabela 3). Os serviços fornecidos por empreiteiros (pessoa física) são a forma mais comum de contratação, onde se enquadram 17% dos estabelecimentos. Os serviços fornecidos por empresas são mais solicitados por estabelecimentos da agricultura não-familiar, mas mesmo para este tipo de estabelecimento esta modalidade de prestação de serviços ainda não se consolidou como uma forma recorrente de contratação, sendo ainda uma alternativa pouco disseminada entre os produtores de cana da região.

Tabela 3 – Percentual de estabelecimentos que contrataram algum tipo de serviço, no período de referência, por tipo de serviço, segundo tipo de estabelecimento no Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2017

Brasil, Regiões e Unidades da Federação da Região Centro-Sul	Percentual de estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar que contrataram algum tipo de serviço, no período de referência, por tipo de serviço, segundo tipo de estabelecimento no Brasil, Regiões e Unidades da Federação - 2017									
	Contratação de algum tipo de serviço		Contratação de serviço de empreiteiro – pessoa física		Contratação de serviço de cooperativa		Contratação de serviço de empresa – pessoa jurídica		Contratação de serviço, meio desconhecido, existência	
	AF	ANF	AF	ANF	AF	ANF	AF	ANF	AF	ANF
Brasil	19,0	23,8	14,4	15,4	1,0	1,1	3,1	7,0	1,1	1,1
Região Centro-Sul	23,6	25,9	17,8	16,4	1,2	1,2	4,1	8,1	1,3	1,1
Região Sudeste	15,0	24,8	11,2	15,5	1,1	1,2	2,2	8,1	0,8	1,0
Minas Gerais	12,9	19,3	10,6	14,8	1,2	1,0	0,6	3,0	0,7	1,0
Espírito Santo	12,0	19,7	6,7	8,1	1,1	3,1	3,8	8,6	0,7	0,9
Rio de Janeiro	14,2	15,6	12,5	12,5	0,8	1,6	0,3	1,1	0,7	0,5
São Paulo	26,9	34,4	15,1	17,4	0,9	1,3	11,3	16,5	1,0	1,0
Região Sul	35,4	28,4	26,4	19,3	1,3	1,3	7,1	7,4	2,0	1,5
Paraná	23,7	25,7	18,2	15,1	1,9	1,7	2,3	8,2	1,9	1,4
Santa Catarina	39,5	27,2	22,5	16,6	2,3	1,3	14,7	8,5	2,2	1,8
Rio Grande do Sul	36,3	30,2	28,7	22,2	1,0	1,1	6,1	6,7	1,9	1,4
Região Centro-Oeste	16,0	31,2	14,2	19,0	0,6	1,3	0,4	10,6	0,9	1,6
Mato Grosso do Sul	7,8	23,8	7,3	14,6	0,2	1,7	0,2	8,7	0,4	0,7
Mato Grosso	17,0	27,5	15,1	21,6	0,5	0,9	0,4	4,6	1,1	0,9
Goiás	18,9	35,2	16,8	18,5	0,7	1,2	0,6	14,5	1,1	2,2
Distrito Federal	33,8	41,1	24,7	37,5	9,1	3,6	1,3	3,6	0,0	0,0

Fonte: Censo Agropecuario 2017, IBGE

O uso de maquinário agrícola pelos produtores rurais pode ser um indicador de uso de tecnologia e mecanização no processo produtivo da cana-de-açúcar. O indicador foi construído a partir dos produtores que afirmaram ter a cana-de-açúcar como seu principal produto. De acordo com os resultados do Censo Agropecuario 2017, no Brasil apenas 35% dos estabelecimentos, onde a cana é o principal produto, utilizam algum tipo de máquina e/ou veículos em sua produção. Se os resultados forem separados entre produção de agricultura familiar e não-familiar, o percentual de estabelecimentos corresponde a 27% e 54% respectivamente. Quando o recorte é a Região Centro-Sul, este percentual sobe para 43,2% do total. A Região Centro-Sul concentra 82,4% dos estabelecimentos que usam algum tipo de maquinário e/ou veículos em sua produção.

Na maioria dos estados pertencentes a Região Centro-Sul, seguindo o perfil nacional e da região, há mais estabelecimentos que não usam máquinas e/ou veículos do que os que usam. A exceção fica por conta dos estados de São Paulo, com a maior concentração de estabelecimentos que utilizam essas tecnologias (61,8%), Goiás (53%) e Espírito Santo (50,9%). Vale destacar que em todos os estados, os estabelecimentos de agricultura não-familiar que tem como produto principal a cana-de-açúcar fazem maior uso de máquinas e/ou veículos do que os estabelecimentos de agricultura familiar. Esse é um fenômeno marcante nos estados da Região-Sul.

Dentre os estabelecimentos que têm a cana como produto principal e que usam algum tipo de máquina e/ou veículo, no Brasil, 67,7% usam tratores, semeadeiras, colheitadeiras, adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Já na Região Centro-Sul, este percentual atinge 73,5% (Tabela 4). Desagregando os dados segundo os diferentes estados dessa região, mais uma vez, São Paulo lidera no percentual de estabelecimentos que usam maquinário agrícola, com 97,3% do total. Este é um resultado esperado, já que a colheita de cana no estado já está, em quase sua totalidade, mecanizada. Goiás é o segundo estado onde os estabelecimentos mais fazem uso de equipamentos agrícolas (73,3%).

Tabela 4 – Percentual de estabelecimentos agrícolas que tem a cana-de-açúcar como produto principal que possuem maquinário agrícola e/ou veículos, por tipo de equipamento, segundo tipo de estabelecimento e Unidade da Federação – Brasil – 2017

Brasil, Região Centro-Sul e UF	Percentual de estabelecimentos agrícolas com cana como produto principal com maquinário agrícola ou veículos		
	Total (%)	Maquinário agrícola, tratores e outros (%)	Veículos, caminhões, utilitários, automóveis, reboques, motos (%)
Brasil	35,0	67,7	74,0
Agricultura não-familiar	54,0	84,7	74,8
Agricultura familiar	27,0	53,4	73,4
Região Centro-Sul	43,2	73,5	72,3
Minas Gerais	30,9	42,6	82,4
Espírito Santo	50,9	57,1	77,0
Rio de Janeiro	21,0	74,8	59,5
São Paulo	61,8	97,3	65,7
Paraná	43,4	72,3	78,9
Santa Catarina	46,5	67,2	63,7
Rio Grande do Sul	36,1	55,7	71,2
Mato Grosso do Sul	42,3	69,4	83,2
Mato Grosso	39,5	49,2	88,5
Goiás	53,0	73,3	84,1
Distrito Federal	38,7	66,7	75,0

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017

Ainda com relação ao uso de maquinário agrícola, o tipo de equipamento mais encontrado nos estabelecimentos agrícolas que possuem a cana como produto principal é o trator, cujo montante em todo país é de 56.157 unidades. Destes, 91,7% encontram-se nos estabelecimentos localizados na Região Centro-Sul. Os estabelecimentos de agricultura não-familiar detêm 85,8% das unidades de tratores da região. O segundo equipamento agrícola mais presente em quantidade nos estabelecimentos que têm na produção da cana sua atividade principal é a adubadeira ou distribuidora de calcário, cujo número total alcança 12.728 unidades. Deste montante, 95,7% estão na Região Centro-

sul. Da mesma forma, 95,1% das colheitadeiras (de um total de 9.192 unidades), maquinário agrícola muito utilizado nos estabelecimentos produtores de cana, estão concentradas na região. Para todos os equipamentos agrícolas investigados, conforme Anexo 2, há uma maior concentração na Região Centro-Sul. Dentro da região o estado onde há a maior presença destes equipamentos é São Paulo, cujo percentual de concentração fica em torno de 63% de todos os equipamentos do Brasil.

Um dado interessante extraído do Censo Agropecuário 2017 sobre o uso de equipamentos é a quantidade de trabalhadores (assalariados e familiares) que atuam nos estabelecimentos, cujo produto principal é a cana, e que utilizam ou não colheitadeiras em seu processo produtivo, conforme a tabela abaixo. Os resultados surpreendem, já que, no Brasil, há um maior número de trabalhadores nos estabelecimentos que usam a colheitadeira, um equipamento que substitui parte da mão-de-obra que trabalha nos canaviais. Além disso, há uma concentração de trabalhadores em poucos estabelecimentos, já que a cana é uma *comodity* que se caracteriza pela elevada escala de produção. Mesmo em estabelecimentos de agricultura não-familiar, o total de mão-de-obra empregada é superior em estabelecimentos que fazem uso de colheitadeiras (Tabela 5).

Tabela 5 – Total de trabalhadores em estabelecimentos cuja atividade principal foi o cultivo de cana-de-açúcar por presença de colheitadeiras - Brasil – 2017

Brasil, Região Centro-Sul e UF por tipo de estabelecimento	Presença de colheitadeiras			
	Sim		Não	
	Estabelecimentos	Total de trabalhadores	Estabelecimentos	Total de trabalhadores
Brasil				
Total	2 210	356 146	52 413	307 092
Não é agricultura familiar	1 828	354 655	14 400	184 956
Agricultura familiar	382	1 491	38 013	122 136
Região Centro-Sul				
Total	2 066	308 286	34 451	149 758
Não é agricultura familiar	1 704	306 916	10 782	86 912
Agricultura familiar	362	1 370	23 422	62 045
Minas Gerais				
Total	257	33 122	12 332	41 940
Não é agricultura familiar	224	32 905	3 010	15 186
Agricultura familiar	33	217	9 322	26 754
Espírito Santo				
Total	14	3 044	481	2 423
Não é agricultura familiar	14	3 044	162	1 338
Agricultura familiar	...	...	319	1 085
Rio de Janeiro				
Total	19	168	1 907	6 595
Não é agricultura familiar	14	154	532	3 261
Agricultura familiar	5	14	1 375	3 334
São Paulo				
Total	1 329	192 947	10 050	53 198
Não é agricultura familiar	1 080	192 030	5 452	41 626
Agricultura familiar	249	917	4 598	11 572
Paraná				
Total	121	19 193	1 474	19 509
Não é agricultura familiar	101	19 122	471	17 029
Agricultura familiar	20	71	1 003	2 480
Santa Catarina				
Total	5	17	1 476	3 566
Não é agricultura familiar	...	...	247	801
Agricultura familiar	5	17	1 229	2 765
Rio Grande do Sul				
Total	42	116	4 533	10 319
Não é agricultura familiar	5	15	482	1 202
Agricultura familiar	37	101	4 051	9 117
Mato Grosso do Sul				
Total	43	19 536	420	2 623
Não é agricultura familiar	39	19 526	142	1 932
Agricultura familiar	4	10	278	691
Mato Grosso				
Total	47	5 059	700	3 617
Não é agricultura familiar	43	5 052	128	1 341
Agricultura familiar	4	7	572	2 276
Goiás				
Total	188	35 084	1 048	5 787
Não é agricultura familiar	183	35 068	391	3 886
Agricultura familiar	5	16	657	1 901
Distrito Federal				
Total	1	x	30	181
Não é agricultura familiar	1	x	12	111
Agricultura familiar	...	...	18	70

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017

Em relação ao uso de agrotóxico, 46,6% dos estabelecimentos que tem a cana como principal produto costumam fazer uso deste insumo, mesmo que não o tenham utilizado em 2016. Se o resultado for desagregado por tipo de agricultura, fica evidente que os estabelecimentos de agricultura familiar (39,1%) usam agrotóxico em menor proporção do que os não-familiar (64,5%). A Região Centro-Sul tem 50,9% de seus estabelecimentos fazendo uso de agrotóxicos de forma regular. São Paulo figura mais

uma vez como o estado onde há a maior concentração de estabelecimentos produtores de cana que utilizam agrotóxicos em sua produção, com 85,7% do total (Tabela 6).

Tabela 6 – Estabelecimentos cujo produto principal é a cana-de-açúcar que fazem uso de agrotóxico e que fazem adubação, por tipo de adubação, segundo Região Centro-Sul, Unidades da Federação e tipo de estabelecimento – Brasil - 2017

Brasil, Região Centro-Sul e UF e tipos de estabelecimentos	Estabelecimentos que fazem uso de agrotóxico (%)	Estabelecimentos que usam algum tipo de adubação			
		Total (%)	Estabelecimentos que fazem adubação química (%)	Estabelecimentos que fazem adubação orgânica (%)	Estabelecimentos que fazem adubação química e orgânica (%)
Brasil					
Total	46,6	72,2	54,0	20,3	25,7
Agricultura não-familiar	64,5	82,0	55,9	12,5	31,6
Agricultura familiar	39,1	68,1	52,9	24,3	22,8
Região Centro-Sul					
Total	50,9	76,1	52,9	17,0	30,1
Agricultura não-familiar	68,1	84,1	55,9	10,3	33,8
Agricultura familiar	40,3				
Minas Gerais					
Total	18,9	61,8	40,8	31,5	27,7
Agricultura não-familiar	31,3	69,7	42,7	24,7	32,5
Agricultura familiar	14,7	59,0	39,9	34,3	25,7
Espírito Santo					
Total	38,0	70,7	63,7	16,6	19,7
Agricultura não-familiar	48,3	75,6	62,4	9,8	27,8
Agricultura familiar	32,3	68,0	64,5	20,7	14,7
Rio de Janeiro					
Total	23,7	62,9	52,3	35,8	12,0
Agricultura não-familiar	24,9	58,8	47,7	35,8	16,5
Agricultura familiar	23,2	64,5	53,9	35,7	10,3
São Paulo					
Total	85,7	92,9	69,7	3,6	26,8
Agricultura não-familiar	91,3	95,2	63,4	2,5	34,1
Agricultura familiar	78,2	89,9	78,6	5,0	16,3
Paraná					
Total	63,1	73,2	53,6	16,2	30,2
Agricultura não-familiar	78,3	82,0	49,7	7,2	43,1
Agricultura familiar	54,6	68,2	56,3	22,2	21,5
Santa Catarina					
Total	61,1	83,5	28,1	31,1	40,7
Agricultura não-familiar	51,4	76,1	27,1	41,0	31,9
Agricultura familiar	63,0	85,0	28,3	29,4	42,3
Rio Grande do Sul					
Total	59,1	89,1	37,2	15,6	47,3
Agricultura não-familiar	46,0	81,1	34,9	27,3	37,7
Agricultura familiar	60,6	90,1	37,4	14,3	48,3
Mato Grosso do Sul					
Total	37,8	46,7	46,3	19,4	34,3
Agricultura não-familiar	65,7	70,2	52,0	6,3	41,7
Agricultura familiar	19,9	31,6	38,2	38,2	23,6
Mato Grosso					
Total	47,9	38,6	68,1	17,7	14,2
Agricultura não-familiar	66,7	63,2	66,7	11,1	22,2
Agricultura familiar	42,4	31,3	68,9	21,7	9,4
Goiás					
Total	51,9	70,0	61,4	9,5	29,1
Agricultura não-familiar	75,8	84,5	59,0	4,1	36,9
Agricultura familiar	31,3	57,4	64,5	16,3	19,2
Distrito Federal					
Total	0,0	83,9	23,1	26,9	50,0
Agricultura não-familiar	0,0	76,9	20,0	20,0	60,0
Agricultura familiar	0,0	88,9	25,0	31,3	43,8

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017

O uso de adubos é um outro indicador de acesso às tecnologias consideradas modernas, já que a indústria de insumos foi uma das que mais se desenvolveu nos últimos anos. No Brasil, 72,2% dos estabelecimentos que possuem a cana como produto principal fazem uso de algum tipo de adubo (químico ou orgânico). Aqui, assim como no uso de agrotóxicos, os estabelecimentos de agricultura familiar são os que reúnem menor percentual entre os que utilizam o adubo em seu processo produtivo. A Região Centro-Sul desponta com um percentual de 76,1% de seus estabelecimentos que lançam mão deste recurso em sua produção. São Paulo, outra vez, é o estado com maior percentual de estabelecimentos produtores de cana que fazem adubação, com 92,9% do total. Em seguida está o estado do Rio Grande do Sul, com 89,1% do total (Tabela 6).

Os estabelecimentos de agricultura familiar também se caracterizam por fazerem uso de adubação orgânica em maior percentual do que os estabelecimentos de agricultura não-familiar, entre aqueles que usam adubos e em todos os estados da Região Centro-Sul. O adubo mais utilizado pelos estabelecimentos que tem a cana como produto principal foi o químico, com 54% do total de estabelecimentos no Brasil. O adubo químico está mais presente nos estabelecimentos de São Paulo (69,7%) e Mato Grosso (68,1%) (Tabela 6).

A obtenção de assistência técnica permite aos produtores terem acesso ao conhecimento atualizado sobre técnicas de plantio e ajuda no processo de difusão de novas tecnologias. O Censo Agropecuário 2017 investigou a utilização desse serviço por parte dos produtores que tem como produto principal a cana e qual a origem da assistência técnica que costumam ter acesso. Ainda é baixo o percentual de estabelecimentos produtores de cana que recebem a orientação de técnicos especializados em agropecuária no Brasil, ficando em 31,1%, segundo os resultados do Censo Agropecuário 2017. A caracterização do estabelecimento como agricultura familiar ou não-familiar também se mostrou um fator que diferencia os estabelecimentos que utilizam ou não a assistência técnica no suporte à produção. Os estabelecimentos não-familiares apresentam um maior percentual de produtores que utilizam assistência técnica (54,1%) em comparação aos estabelecimentos de agricultura familiar (21,3%). Esta diferença entre estabelecimentos familiares e não-familiares se acentua dentro dos estados, conforme pode ser visto na Tabela 7. A diferenciação por localização geográfica também implica em maior ou menor uso da assistência técnica, já que no recorte da Região Centro-Sul o percentual de estabelecimentos produtores de cana onde há assistência técnica sobe para 38,8% do total.

Os estados que mais se utilizam da assistência técnica no auxílio à produção são: São Paulo (69,3%) e Distrito Federal (77,4%).

Tabela 7 – Estabelecimentos cujo produto principal é a cana-de-açúcar que recebem assistência técnica por origem e que recebem orientação técnica pela internet, segundo Região Centro-Sul e Unidades da Federação e tipo de estabelecimento – Brasil – 2017

Brasil, Região Centro-Sul e UF por tipo de estabelecimento	Recebe assistência técnica			Orientação técnica pela Internet
	Total	Origem de Cooperativas	Origem do Governo	
Brasil				
Total	31,1	36,4	26,7	18,4
Não é agricultura familiar	54,1	39,7	11,1	37,5
Agricultura familiar	21,3	32,8	43,5	10,3
Região Centro-Sul				
Total	38,8	39,7	23,3	23,9
Não é agricultura familiar	61,0	42,8	9,9	42,2
Agricultura familiar	26,9	36,0	39,6	14,1
Minas Gerais				
Total	19,0	14,8	48,9	13,8
Não é agricultura familiar	32,5	18,0	28,9	30,3
Agricultura familiar	14,4	12,3	64,6	8,1
Espírito Santo				
Total	30,5	20,5	44,4	15,4
Não é agricultura familiar	41,5	20,5	27,4	21,6
Agricultura familiar	24,5	20,5	60,3	11,9
Rio de Janeiro				
Total	15,8	14,1	43,9	11,2
Não é agricultura familiar	26,2	17,5	31,5	20,5
Agricultura familiar	11,7	11,1	54,9	7,5
São Paulo				
Total	69,3	56,9	5,8	42,3
Não é agricultura familiar	81,4	53,6	3,9	50,8
Agricultura familiar	53,0	63,6	9,6	30,9
Paraná				
Total	44,8	34,3	22,0	28,0
Não é agricultura familiar	67,1	32,0	9,4	48,8
Agricultura familiar	32,4	36,9	36,6	16,3
Santa Catarina				
Total	37,7	12,4	68,6	17,6
Não é agricultura familiar	30,8	11,8	60,5	24,7
Agricultura familiar	39,1	12,4	69,9	16,1
Rio Grande do Sul				
Total	29,3	20,2	57,3	12,0
Não é agricultura familiar	29,0	10,6	47,5	26,3
Agricultura familiar	29,3	21,4	58,4	10,2
Mato Grosso do Sul				
Total	42,3	13,3	27,0	23,5
Não é agricultura familiar	72,4	16,0	8,4	44,8
Agricultura familiar	23,0	7,7	64,6	9,9
Mato Grosso				
Total	15,4	13,9	29,6	15,4
Não é agricultura familiar	39,2	13,4	7,5	36,8
Agricultura familiar	8,3	14,6	60,4	9,0
Goiás				
Total	38,8	18,5	12,1	32,0
Não é agricultura familiar	65,7	18,3	4,5	53,0
Agricultura familiar	15,6	19,4	39,8	13,7
Distrito Federal				
Total	77,4	4,2	100,0	41,9
Não é agricultura familiar	84,6	9,1	100,0	53,8
Agricultura familiar	72,2	-	100,0	33,3

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017

Quanto à origem da assistência técnica, verifica-se que as cooperativas (36,4%) e o governo (26,7%) são os atores que mais auxiliam nesta tarefa, junto aos estabelecimentos agrícolas que tem a cana como principal produto (Tabela 7). Na Região Centro-Sul, os estabelecimentos da agricultura familiar usam mais a assistência técnica

fornecida pelo governo (46,5%), enquanto os estabelecimentos da agricultura não-familiar usam mais a assistência técnica de origem de cooperativas (39,7%). Os estados da região variam na utilização de assistência técnica predominantemente originadas de cooperativas, como São Paulo (56,9%) e Paraná (34,3%), e predominantemente originadas do governo, como Santa Catarina (68,6%) e Rio Grande do Sul (57,3%).

O uso de internet é um indicador que está diretamente associado ao acesso à tecnologias. Não há como pensar em Agricultura 4.0, sistemas *machine to machine* (M2M) ou robótica no campo sem passar pela discussão sobre o acesso que os produtores rurais precisam ter para absorverem novas tecnologias em seus processos produtivos. Como foi discutido de forma detalhada no Capítulo 2, o Brasil ainda possui muitas localidades onde o acesso à internet é precário ou ainda é inacessível economicamente para grande parte dos produtores. A obtenção de orientação técnica pela internet é uma das formas pelas quais as startups estão se propagando no meio rural, oferecendo consultoria, auxiliando na gestão dos negócios e colocando o produtor em contato com novas tecnologias do campo. Os resultados do Censo Agro 2017 mostram que a obtenção de orientação técnica pela internet só é realidade para 18,4% dos estabelecimentos que tem a cana como produto principal no Brasil. Quando o recorte é feito para a região Centro-Sul, este valor sobe para 23,9%, o que ainda é baixo, já que esta é a região mais rica do país.

Neste quesito, também há diferenças entre estabelecimentos de agricultura familiar e não-familiar, onde a obtenção de orientação pela internet é mais elevada entre estes últimos, cujo percentual é de 42,2% na região (em comparação ao de 14,1% para agricultura familiar). Os estados onde a orientação técnica pela internet é mais disseminada são: São Paulo, onde o percentual é de 42,3% dos estabelecimentos cuja produção principal é a cana, e Distrito Federal, onde este percentual é de 41,9%.

3.4.2 Mercado de Trabalho no Censo Agropecuário 2017

O Censo Agropecuário 2017 também investiga informações sobre mercado de trabalho nos estabelecimentos desde sua edição de 2006. Apesar de não ser uma ferramenta de análise adequada para o tema, o Censo Agro permite obter algumas pistas sobre as relações de trabalho desenvolvidas nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar e o comportamento da demanda por mão-de-obra no setor. A partir da Tabela 8,

pode-se notar que São Paulo se mantém como o estado que mais emprega mão-de-obra no setor de cultivo da cana no Brasil, concentrando 54,8% do total de pessoal ocupado neste segmento, com uma queda de apenas 2,3% entre 2006 e 2017.

Tabela 8 – Pessoal ocupado total nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar e variação percentual no Brasil e Região Centro-Sul – 2006 e 2017

Brasil, Região Centro-Sul e Unidades da Federação	Pessoal ocupado total no cultivo de cana-de-açúcar		Variação % 2017/2006
	2006	2017	
Brasil	657.245	587.192	-10,7
Região Centro-Sul	437.012	409.972	-6,2
Minas Gerais	41.929	66.108	57,7
Espírito Santo	7.097	2.779	-60,8
Rio de Janeiro	20.291	6.216	-69,4
São Paulo	229.684	224.515	-2,3
Paraná	66.029	31.958	-51,6
Santa Catarina	3.108	3.301	6,2
Rio Grande do Sul	13.297	9.913	-25,4
Mato Grosso do Sul	9.615	21.443	123,0
Mato Grosso	20.049	7.675	-61,7
Goiás	25.650	36.064	40,6
Distrito Federal	263	X	X

Fonte: Censo Agropecuário 2006 e 2017, IBGE

A referida tabela também permite observar uma redução no pessoal ocupado na produção de cana-de-açúcar da Região Centro-Sul da ordem de 6,2% em comparação a Censo Agro de 2006. Os estados onde houve maior redução de pessoal ocupado foram: Rio de Janeiro com uma queda de 69,4% no total de pessoal ocupado, Mato Grosso com queda de 61,7% e Espírito Santos com queda de 60,8%. Mas o movimento contrário também pode ser verificado nos estados de Mato Grosso do Sul, com aumento de 123% no total de pessoal ocupado, Minas Gerais com aumento de 31,3% e Goiás com um aumento de 40,6%. Com exceção de Mato Grosso, percebe-se um deslocamento da mão-de-obra do setor canavieiro para o norte da Região Centro-Sul, nos estados que circundam São Paulo, estado considerado centro coordenador do segmento sucroalcooleiro da região.

De fato, na última década houve forte expansão no número de canaviais a partir do Estado de São Paulo em direção à Região Centro-Oeste, que apresentou o maior crescimento da área plantada de cana-de-açúcar de 163,92% entre 2007 e 2014. A variação da área plantada também possui um padrão espacial bem-definido. A maior parte dos municípios com maior crescimento de área plantada, no mesmo período, está situada

no sul do Estado de Goiás, sul do Estado do Mato Grosso do Sul, Triângulo Mineiro e grande parcela do Estado de São Paulo (IBGE, 2017).

Diferente do pessoal ocupado na agropecuária de forma geral, os trabalhadores dos estabelecimentos produtores de cana na Região Centro-Sul não possuem laços de parentesco com os produtores em sua maioria, concentrando 82% do total. A exceção fica com os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, cujos percentuais de trabalhadores com laços de parentesco é muito superior (92% e 94,4% respectivamente) aos sem laços de parentesco. Este resultado se deve ao fato de haver nestes dois estados um elevado percentual de estabelecimentos de agricultura familiar, concentrando 91% e 86,1% respectivamente. Por outro lado, é importante destacar que todos os estados da região, com exceção de São Paulo, possuem maior número de estabelecimentos de agricultura familiar do que não-familiar (Tabela 9).

Tabela 9 – Pessoal ocupado total e distribuição percentual dos trabalhadores com e sem laços de parentesco com o produtor no Brasil, Região Centro-Sul e Unidades da Federação – 2017

Brasil e Unidade da Federação	Total	Percentual por tipo de pessoal ocupado	
		Trabalhadores com laços de parentesco com o produtor	Trabalhadores sem laços de parentesco com o produtor
Brasil	587.192	19,5	80,5
Região Centro-Sul	409.972	17,3	82,0
Minas Gerais	66.108	40,3	59,7
Espírito Santo	2.779	X	X
Rio de Janeiro	6.216	56,0	44,0
São Paulo	224.515	9,1	90,9
Paraná	31.958	8,8	91,2
Santa Catarina	3.301	92,0	8,0
Rio Grande do Sul	9.913	94,4	5,6
Mato Grosso do Sul	21.443	3,9	96,1
Mato Grosso	7.675	28,6	71,4
Goiás	36.064	6,6	93,4
Distrito Federal	X	X	X

Fonte: Censo Agropecuário 2017, IBGE

Para corroborar o resultado encontrado acima, procedeu-se ao recorte do número de pessoas ocupadas por tipo de estabelecimento. Os dados apontam que, apesar de haver um maior número de estabelecimentos de agricultura familiar no cultivo da cana-de-açúcar, os trabalhadores estão predominantemente empregados em estabelecimentos de agricultura não-familiar, conforme pode ser visto na Tabela 10 a seguir. De acordo com o Censo Agropecuário 2017, 86,1% do pessoal ocupado está empregado em estabelecimentos não-familiares na Região Centro-Sul, acima da média nacional da

produção canavieira que concentra 81,9% do total de pessoal ocupado no setor. Os estados onde há maior concentração de trabalhadores em estabelecimentos de agricultura familiar são justamente aqueles onde há um maior número de estabelecimentos deste tipo, que são Santa Catarina (81,8% dos trabalhadores) e Rio Grande do Sul (88,4% dos trabalhadores).

Tabela 10 – Total e distribuição do pessoal ocupado nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por tipo de estabelecimento no Brasil, na Região e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul.

Brasil e Unidades da Federação da Região Centro-Sul	Pessoal Ocupado				
	Total	Agricultura não-familiar		Agricultura familiar	
		Absoluto	%	Absoluto	%
Brasil	587.192	481.004	81,9	106.188	18,1
Região Centro-Sul	40.997	35.290	86,1	5.708	13,9
Minas Gerais	66.108	42.327	64,0	23.781	36,0
Espírito Santo	2.779	1.950	70,2	829	29,8
Rio de Janeiro	6.216	3.081	49,6	3.135	50,4
São Paulo	224.515	213.338	95,0	11.177	5,0
Paraná	31.958	29.660	92,8	2.298	7,2
Santa Catarina	3.301	600	18,2	2.701	81,8
Rio Grande do Sul	9.913	1.148	11,6	8.765	88,4
Mato Grosso do Sul	21.443	20.784	96,9	659	3,1
Mato Grosso	7.675	5.696	74,2	1.979	25,8
Goiás	36.064	34.313	95,1	1.751	4,9
Distrito Federal	X	X	X	57	X

Fonte: Censo Agropecuário 2017

O setor canavieiro da Região Centro-Sul apresenta um perfil divergente de trabalhadores sem laços de parentesco dependendo do tipo de estabelecimento, se de agricultura familiar ou não-familiar. Nos estabelecimentos produtores de cana de agricultura familiar da Região Centro-Sul, se constituem predominantemente de trabalhadores temporários com 76,1%, seguidos dos trabalhadores permanentes com 21,2% do total, restando apenas 2,7% de trabalhadores na modalidade parceria. Nos estabelecimentos de agricultura não-familiar da região, a distribuição dos percentuais é completamente distinta, com 81,5% de permanentes, 16,9% de temporários e 1,5% de parceiros (Tabela 11).

Aqui é importante ressaltar que o trabalho temporário no cultivo da cana é exercido em geral pelos cortadores de cana (boias-frias). O trabalho é realizado em período descontínuo de acordo com as safras. O trabalhador recebe seu salário com base na realização da empreitada, geralmente com contrato verbal e por tempo determinado, muitas vezes intermediado por empreiteiros ou “gatos” na denominação dos fazendeiros, possuindo, portanto, vínculos empregatícios instáveis.

Tabela 11 – Distribuição percentual dos trabalhadores sem laços de parentesco de estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por tipo de trabalho, segundo o tipo de estabelecimento no Brasil e Unidades da Federação da Região Centro-Sul – 2017

Brasil, Regiões e Unidades da Federação da Região Centro-Sul	Percentual de trabalhadores sem laços de parentesco nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar					
	Agricultura Não-Familiar			Agricultura Familiar		
	Trabalhadores temporários	Trabalhadores permanentes	Trabalhadores parceiros	Trabalhadores temporários	Trabalhadores permanentes	Trabalhadores parceiros
Brasil	25,4	71,9	2,6	83,1	15,1	1,8
Região Centro-Sul	16,9	81,5	1,5	76,1	21,2	2,7
Região Sudeste	17,1	81,8	1,1	78,9	19,2	1,9
Minas Gerais	25,8	71,4	2,8	81,6	16,2	2,2
Espírito Santo	34,0	57,4	8,7	75,9	18,2	5,9
Rio de Janeiro	54,3	42,5	3,2	78,4	20,1	1,5
São Paulo	14,0	85,5	0,5	68,2	31,4	0,4
Região Sul	15,4	83,0	1,6	81,6	14,5	3,9
Paraná	14,2	85,2	0,6	77,8	19,9	2,3
Santa Catarina	26,1	65,2	8,7	83,7	12,8	3,5
Rio Grande do Sul	32,4	52,8	14,8	81,9	13,8	4,4
Região Centro-Oeste	18,3	79,8	1,9	67,8	30,0	2,1
Mato Grosso do Sul	2,8	96,8	0,4	54,2	42,9	2,9
Mato Grosso	13,2	70,9	15,8	70,3	27,6	2,1
Goiás	28,4	71,2	0,4	70,5	27,5	2,0
Distrito Federal	28,9	63,8	7,4	75,6	24,4	0,0

Fonte: Censo Agropecuário 2017, IBGE

Como características dos trabalhadores, os resultados do Censo Agro 2017 apontam um baixo percentual de mulheres empregadas nos estabelecimentos não-familiares produtores de cana na Região Centro-Sul, com 13% do total, um pouco acima da média nacional dos trabalhadores da cana em estabelecimentos não-familiares (11,7%). Já os estabelecimentos da agricultura familiar da região empregam um percentual bem superior de mulheres, alcançando 35,2% do total, também pouco acima da média nacional (33,8%). Os estados onde as mulheres estão mais presentes no plantio de cana na região são todos pertencentes à Região Sul, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Este resultado pode ser visto tanto nos estabelecimentos de agricultura familiar quanto não-familiar, conforme consta na tabela abaixo. Além disso, verifica-se uma desigualdade entre os estados no emprego da mão-de-obra feminina maior nos estabelecimentos não-familiares. O perfil verificado anteriormente de maior percentual de codireção por casal nos estabelecimentos da Região Sul justifica a maior empregabilidade de mulheres nesta região (Tabela 12).

Tabela 12 – Distribuição percentual do pessoal ocupado total dos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar por grupos populacionais, segundo tipo de estabelecimento no Brasil e nas Unidades da Federação da Região Centro-Sul - 2017

Brasil, Regiões e Unidades da Federação da Região Centro-Sul	Distribuição percentual de pessoal ocupado de acordo com grupos populacionais			
	Agricultura Familiar		Agricultura Não-Familiar	
	Mulheres (%)	Trabalho infantil (%)	Mulheres (%)	Trabalho infantil (%)
Brasil	33,8	5,6	11,7	1,4
Região Centro-Sul	35,2	3,6	13,0	1,5
Região Sudeste	30,4	3,3	11,6	1,6
Minas Gerais	32,5	3,6	15,2	1,6
Espírito Santo	29,0	1,4	18,7	0,9
Rio de Janeiro	25,2	3,1	13,4	0,5
São Paulo	20,1	1,7	10,2	1,6
Região Sul	40,9	3,1	23,5	1,6
Paraná	38,4	4,2	19,7	1,0
Santa Catarina	39,8	3,7	34,0	3,0
Rio Grande do Sul	41,6	2,7	34,5	3,2
Região Centro-Oeste	38,5	8,7	12,9	1,2
Mato Grosso do Sul	40,3	6,1	14,0	0,4
Mato Grosso	39,9	12,5	12,7	5,4
Goiás	35,8	5,2	12,2	0,9
Distrito Federal	28,5	2,4	19,9	2,4

Fonte: Censo Agropecuário 2017, IBGE

Se por um lado há uma menor desigualdade na inserção das mulheres na produção de cana nos estabelecimentos de agricultura familiar, o que se justifica pela própria característica do estabelecimento de empregar predominantemente pessoas da família, o outro lado desta condição é a presença do maior emprego de mão-de-obra infantil (abaixo de 14 anos) neste tipo de estabelecimento. Nos estabelecimentos de agricultura familiar produtores de cana da Região Centro-Sul, cerca de 3,6% do total de trabalhadores consiste em homens e mulheres menores de 14 anos, um pouco abaixo da média nacional (5,6%). Já nos estabelecimentos de agricultura não-familiar, há cerca de 1,5% do total da mão-de-obra formada por pessoas com menos de 14 anos, no mesmo patamar nacional (1,4%). O estado onde é maior a incidência de trabalho infantil é o Mato Grosso, com 12,5% dos trabalhadores em estabelecimentos de agricultura familiar e 5,4% dos trabalhadores em estabelecimentos de agricultura não-familiar (Tabela 12).

Considerações finais

A produção sucroalcooleira acompanha o processo histórico de formação do Brasil. Em virtude de uma série de fatores naturais, econômicos e políticos, o açúcar e o álcool se tornaram commodities com grande potencial gerador de riqueza para a economia do

país. Também são produtos que ganharam cada vez mais importância na medida em que sua trajetória é causa e consequência do desenvolvimento do agronegócio no Brasil. Por outro lado, a trajetória histórica da cana-de-açúcar descortina importantes relações sociais que permeiam toda a estrutura produtiva do Brasil desde o período colonial, entre elas as relações trabalhistas. O recurso ao passado permite verificar como a herança escravocrata foi decisiva no estabelecimento do modelo monocultor de grande latifúndio, que caracteriza a produção canavieira nas principais regiões produtoras. Também aponta as diferenças regionais que foram decisivas para o desenvolvimento tecnológico da Região Centro-Sul, bem como as institucionalidades por trás desse processo ao longo dos séculos que foram moldando a estrutura atual do mercado de trabalho.

A legislação ambiental é um bom exemplo das pressões externas que moldaram o mercado de trabalho sucroalcooleiro. Na leitura do presente capítulo, pode-se depreender que a pressão exercida pelo movimento ambientalista em sua crítica aos impactos ambientais gerados pelas grandes monoculturas de cana, bem como a incorporação da temática da sustentabilidade pelos organismos internacionais e pelas grandes empresas, foram fatores que contribuíram para a adoção da colheita mecanizada da cana. A proibição legal das queimadas, começando por São Paulo, constituiu-se como um ponto de inflexão que transformou as formas de organização do trabalho até então adotadas na colheita da cana e o mercado de trabalho sucroalcooleiro regional como um todo. A própria desregulamentação do setor sucroalcooleiro reposicionou alguns atores econômicos e fez com que o jogo de forças políticas ganhasse novos contornos, atingindo o mercado de trabalho principalmente na etapa de produção de açúcar, onde as usinas passaram a ter uma estrutura mais concentrada como resultado final.

No caso da pesquisa agrícola, é inegável que o fortalecimento de um sistema nacional de pesquisa, com a participação de uma forte estrutura estatal, de universidades públicas e de instituições públicas de pesquisa e de fomento, como a EMBRAPA, acabou por proteger os profissionais qualificados do setor agrícola e sucroalcooleiro, não só garantindo-lhes um mercado de trabalho, mas expandindo seu potencial e áreas de atuação.

Na seção 3.3, a análise das transformações tecnológicas passa a ter como foco a cadeia sucroalcooleira da Região Centro-Sul nas décadas mais recentes. O objetivo desta parte do capítulo é fornecer um panorama geral das transformações tecnológicas que estão ocorrendo neste segmento, na atualidade. Além disso, mapeia as instituições que

compõem o sistema de pesquisa sucroenergética, bem como as perspectivas apontadas por especialistas do setor. Não esgota, contudo, as inovações tecnológicas aplicadas no segmento, já que, conforme foi observado na seção anterior, muitas dessas tecnologias são ofertadas na forma de serviços e atendem a uma gama de cadeias produtivas, não sendo exclusivas de um ou outro setor.

Por fim, a última seção do capítulo vem corroborar uma série de informações sistematizadas ao longo do capítulo, mostrando por meio de dados estatísticos do Censo Agropecuário, o avanço da expansão da fronteira agrícola em direção à Região Centro-Oeste e a ampliação do processo de concentração no cultivo da cana-de-açúcar neste recorte regional. Além disso, os dados ainda evidenciam algumas mudanças trazidas pelo novo arranjo institucional que marca as décadas recentes do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da região, com transformações na estrutura de governança nas cadeias produtivas com reflexos importantes nas formas de contratação de abastecimento da matéria-prima e de implementação de novas tecnologias nas atividades agrícolas.

4. A NOVA ESTRUTURA DO MERCADO DE TRABALHO NO SETOR SUCROALCOOLEIRO NA REGIÃO CENTRO-SUL E OS PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO E SUPERIOR

Após a contextualização histórica das dimensões sociais e econômicas do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, resta analisar as dinâmicas recentes associadas ao mercado de trabalho neste setor. Para tanto, o Capítulo 4 desta tese busca analisar as dinâmicas associadas ao mercado de trabalho no complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro Sul no período mais recente.

Os dados da PNAD Contínua e da RAIS/CAGED trazidos nas próximas seções servirão de base para analisar a estrutura do mercado de trabalho, em sua imbricação com as relações de produção que compõem o complexo sucroalcooleiro da Região Centro-Sul. Como primeiro recorte, o foco da análise se dará sobre o segmento de trabalhadores especializados do complexo sucroalcooleiro, composto por ocupados com pelo menos ensino médio completo. Contudo, este recorte não significa a ausência, nesta pesquisa, de informações sobre os trabalhadores com menores níveis de especialização, e sim um olhar mais atento sobre o segmento especializado que vem sendo absorvido pelo setor como resultado de um conjunto de mudanças, de ordem institucional, tecnológica, organizacional que hoje afetam o complexo sucroalcooleiro.

O debate promovido no Capítulo 1, sobre o conceito de agronegócio, evidenciou a dificuldade em definir onde começa e terminam as atividades econômicas relacionadas ao segmento. Isso se deve, em parte, ao fato de que essas relações ultrapassam a esfera econômica remetendo a um pacto de economia política, envolvendo diferentes atores com diferentes papéis. Por outro lado, as conexões cada vez mais intensas estabelecidas entre os diversos agentes econômicos, torna a separação tradicional entre setores econômicos um desafio que se impõe às análises estatísticas sobre o mercado de trabalho, como já abordado no Capítulo 2.

Apresentamos, inicialmente, na seção 4.1, um balanço da literatura existente sobre o tema, tomando como marco temporal a década de 1990, quando já estavam em curso mudanças tecnológicas, institucionais, políticas e sociais importantes, que acabam por alterar, de forma significativa, a composição da mão-de-obra no complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul.

Na seção 4.2, o trabalho se volta a uma análise de natureza qualitativa, buscando desvendar as narrativas construídas por diferentes atores vinculados ao setor sucroalcooleiro, e ao agronegócio de forma geral, que buscam descrever e, ao mesmo tempo incidir sobre o cenário atual do mercado de trabalho vinculado a este segmento e, mais especificamente, ao complexo sucroalcooleiro, com especial atenção às perspectivas desse mercado para profissionais de nível médio e superior. Foram consideradas as falas de representantes do agronegócio, associações profissionais, pesquisadores, empresas aceleradoras de startups, entre outros, por meio do exercício de análise documental a partir de matérias publicadas em jornais e revistas especializadas e sites de notícia. Recorremos também a um conjunto de três entrevistas semiestruturadas realizadas no período de março de 2020 em São Paulo.

Na seção 4.3, a seguir, são apresentados e discutidos os dados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio Contínua (PNAD C) entre os anos 2012 e 2019, o que permite uma análise de estrutura e, de certo modo, de conjuntura do mercado de trabalho para as atividades do núcleo da cadeia, como o cultivo da cana, a produção de açúcar e a produção de biocombustíveis. A análise da PNAD traz a vantagem de permitir verificar informações sobre o mercado informal, cuja invisibilidade é sempre um obstáculo à acurácia dos resultados e à eficácia de políticas públicas. Por outro lado, suas limitações dizem respeito à forma agregada como as atividades econômicas estão organizadas, o que impede que se verifique setores que tem crescido fortemente no agronegócio sucroalcooleiro, como os serviços de apoio às atividades principais.

Desse modo, na tentativa de compreender os reflexos sobre o mercado de trabalho das transformações do agronegócio no que se refere à oferta crescente de serviços de diversas naturezas, inseridos nas diferentes etapas de produção dos complexos agroindustriais, recorreu-se à utilização de documentos e cadastros elaborados por instituições como EMBRAPA, ESALQ, grandes empresas privadas e associações de classe. Essas instituições realizaram um mapeamento pormenorizado de empresas que prestam serviços intensivos em inovações tecnológicas para o complexo industrial sucroalcooleiro na Região Centro-Sul. Um desses cadastros refere-se ao Vale do Piracicaba, uma rede colaborativa que tem como objetivo fomentar a geração de conhecimento e de inovação para a tecnologia no setor sucroalcooleiro.

Portanto, na seção 4.4, a fonte de dados para apurar o segmento de serviços passa a ser a RAIS, que fornece uma visão sobre o mercado de trabalho formal e que pode servir

como uma base que retrate uma proxy do mercado de trabalho formal inserido no mercado de serviços intensivos em inovações de produtos ou de processos para o agronegócio. A RAIS tem por característica ser um registro que permite a identificação das empresas por CNPJ, o que trouxe a oportunidade de analisar um grupo de empresas do segmento de startups do agronegócio, as agtechs⁴⁰. Com um total de 539 empresas selecionadas de acordo com critérios que levam em conta a potencialidade na oferta de serviços para o setor sucroalcooleiro, a RAIS informa características dos trabalhadores formais voltados às atividades intensivas em tecnologia que, em grande parte, oferecem seus produtos na forma de serviços como um pacote tecnológico ligado às áreas de gestão de processos, de biotecnologia e genômica, de controle ambiental, de desenvolvimento de software, de monitoramento, entre outras áreas do conhecimento, nos estabelecimentos rurais ou industriais da cadeia sucroalcooleira.

As transformações ocorridas nas últimas décadas no mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro são fruto de inúmeras mudanças políticas e institucionais que impactaram nos modos de produção agroindustrial e no seu modelo de gestão, por meio de um conjunto de inovações tecnológicas que foram inseridas nos processos de trabalho nas diversas atividades articuladas no âmbito do complexo agroindustrial sucroalcooleiro. O objetivo deste capítulo é verificar, por meio das análises estatísticas, em que medida o mercado de trabalho está sendo impactado por estas transformações.

Nas análises subsequentes, pretende-se evidenciar a estrutura do mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro no período mais recente, dentro desse marco de mudanças regulatórias e de papéis assumidos pelos diferentes atores que compõem o setor. No conjunto de inferências que se pretende capturar, estão as análises sobre alterações no nível de emprego formal e informal entre os anos de 2012 e 2019, o aumento do emprego formal entre os trabalhadores do setor, o perfil socioeconômico dos empregados no setor, as oscilações conjunturais e os impactos que a crise de 2014/15 teve sobre o nível de emprego do setor, dimensionando também o tamanho dos estabelecimentos que atuam no setor.

No que se refere ao conjunto de atividades econômicas intensivas em inovações tecnológicas, predominantemente inseridas no setor de serviços, o objetivo foi construir

⁴⁰ Agtechs são empresas que promovem inovações no setor do agronegócio por meio de novas tecnologias aplicadas na agropecuária.

inferências na mesma direção descrita acima, observando se, de fato, este é um segmento do setor sucroalcooleiro que tem crescido e absorvido um contingente de trabalhadores com um novo perfil ocupacional e com elevada qualificação. Sem esgotar o alcance dessas transformações recentes sobre o mercado de trabalho, a presente pesquisa tem como pretensão apontar algumas direções para onde caminham as relações de trabalho no complexo agroindustrial sucroalcooleiro dentro da economia política do agronegócio.

Sabe-se que as limitações de uma análise estatística não são poucas, já que guardam impedimentos estruturais para que se proceda ao recorte exato do que evidenciam os fenômenos e padecem de um lapso temporal que limita sua capacidade de gerar resultados que capturem a dinâmica cada vez mais rápida de transformações econômicas e sociais que estão em curso. No entanto, é uma ferramenta que, neste caso especificamente, pretende dimensionar quantitativamente as evidências trazidas pelo referencial teórico utilizado, para poder subsidiar ações públicas que possam trilhar caminhos alternativos quando os fenômenos sociais geram resultados indesejados para o bem-estar da sociedade ou para reforçar ações que fortaleçam seus resultados positivos.

4.1 As transformações do mercado de trabalho sucroalcooleiro na Região Centro-Sul a partir da década de 1990

Na seção 3.4, foi possível dimensionar, com base nos dados do Censo Agropecuário 2017, o perfil do mercado de trabalho rural, nos estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar na Região Centro-Sul apresentando as transformações e tendências recentes apontadas no Censo e corroboradas, também, por diferentes trabalhos acadêmicos (GRAZIANO da SILVA, J.,2000; DEL GROSSI, 1999; DEDECCA, C; BUAINAIN, A. M., 2008; BALSADI, 2016). Neles foi possível visualizar uma mudança significativa no perfil da mão-de-obra rural marcada por uma redução do pessoal ocupado na agricultura, principalmente entre aqueles com baixa escolaridade e informais. Nas décadas de 1990 e de 2000, o nível de escolaridade foi elevado entre todas as categorias dos trabalhadores rurais (BALSADI, 2016). A pluriatividade do trabalho no interior das famílias também é um fenômeno relatado (GRAZIANO da SILVA, J.,2000; DEL GROSSI, 1999), bem como um aumento de trabalhadores na produção para o próprio consumo (DEDECCA, C; BUAINAIN, A. M., 2008).

Como observam Dedecca e Buainain (2008), a complexidade da configuração da estrutura ocupacional do mercado de trabalho agrícola faz necessária a perspectiva de análise capaz de considerar as diferenciações existentes entre distintos complexos agroindustriais. Nessa linha, foi de suma importância a revisão bibliográfica sobre o conceito de agronegócio, realizada na seção 1.3, para facilitar a operacionalização de um recorte de trabalho que facilitasse a análise do mercado de trabalho do complexo agroindustrial sucroalcooleiro.

Esta seção se propõe a seguir as pistas sugeridas por esses autores, procedendo a análise do mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, a partir da década de 1990, quando já se caminhava para um período de modernização avançada na sua estrutura produtiva. Trata-se da análise de um período imediatamente anterior ao recorte das análises estatísticas apresentadas nas próximas seções. O recorte proposto não foi realizado a partir da década e 1990 em virtude da cautela necessária na comparação dos censos agropecuários e das descontinuidades das bases estatísticas (como é o caso da PNAD).

No final da década de 1980, o açúcar alcançou preços elevados no mercado internacional e assim se manteve até o ano de 1997, quando experimentou sucessivas quedas até chegar à metade da cotação alcançada no período anterior, situação que vigorou até o final dos anos 1990. No mercado de etanol, os baixos preços do barril de petróleo reduziam a capacidade desse produto de competir com a gasolina. Além disso, em 1999, a venda de carros a álcool reduziu-se a menos de 1% do mercado automobilístico. As perspectivas para o etanol eram as piores possíveis, com riscos de que sua utilização na indústria automobilística fosse reduzida ao álcool anidro, usado na mistura com gasolina (BACCARIN; ALVES; GOMES, 2008).

No entanto, a entrada no século XXI trouxe prosperidade ao setor sucroalcooleiro, com forte crescimento na produção. De acordo com os autores, as mudanças institucionais trazidas com a aprovação da Lei nº 10.336/2001 – que criou a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) – e pela aprovação da Lei nº 10.453/2002 (Lei do Álcool), fizeram com que a gasolina recebesse maior tributação que o álcool. Isso permitiu que parte dos recursos arrecadados pelo Estado fosse utilizada nos subsídios aos preços, estocagem e transporte do álcool, ou mesmo para a equalização de custos da cana-de-açúcar entre as regiões produtoras. A Lei nº 10.203/2001 também possibilitou um

aumento no percentual de álcool anidro misturado à gasolina passando para 20 a 24% (BACCARIN; ALVES; GOMES, 2008).

As exportações do açúcar contaram com o câmbio relativamente favorável até o ano de 2004. Em 2005 e 2006 houve nova alta nos preços dessa commodity, tornando esse mercado bastante atrativo. A alta de preços também atingiu o preço do barril de petróleo, ajudando a elevar a competitividade do álcool. O lançamento dos carros “flex fuel”, em 2003, elevou a venda de carros. A participação desse tipo de carro sobre a venda total de veículos no Brasil atingiu 8% das vendas (2005), elevando o consumo de álcool.

Na década de 2000, as agroindústrias sucroalcooleiras voltaram a se expandir, com a instalação de novas unidades, ampliando-se, também, a área plantada com cana-de-açúcar. Os efeitos dessa ebulição do setor sucroalcooleiro sobre o mercado de trabalho foram descritos pelos autores de duas formas: efeito composição e efeito tecnológico. O efeito composição, ao traduzir a elevação da área plantada da cana, tende a elevar o número de empregos, exceto se a atividade agropecuária que a cana está substituindo for mais intensiva em mão-de-obra. O efeito tecnológico, resultante da incorporação de inovações tecnológicas na produção, reduz a oferta de empregos,

A eliminação gradativa da queima da cana no momento da colheita, acelerada em virtude do Protocolo Agroambiental, já analisado no capítulo anterior, reduz a necessidade de mão-de-obra. Os autores afirmam que entre 2003 e 2006 a venda de colheitadeiras se elevou de 40 unidades dessa máquina ao ano para 254 unidades ao ano. Previam, portanto, que o aumento do desemprego traria impactos sociais, graves caso este excedente de trabalhadores não fosse aproveitado em outro setor e se não houvesse m programas de requalificação profissional.

Baccarin *et al.* (2008) apontam para uma queda no número de empregos formais no cultivo da cana entre 1995 e 2003 em São Paulo e uma estagnação na Região Centro-Sul. A partir de 2003 até 2006 observaram uma elevação no total de empregos na atividade, tanto para São Paulo quanto para a região. O crescimento observado nos últimos anos foi influenciado pela expansão da área plantada com cana. Assim, concluem que embora a mecanização continuasse se expandindo, conforme os resultados de 1995 a 2003, a existência de novos canaviais mais que compensou esta perda de postos de trabalho na atividade agrícola.

A sazonalidade do emprego canavieiro é, também, uma característica marcante da atividade na região. As características do trabalho sazonal, onde trabalha-se por períodos determinados do ano estimulou a migração de trabalhadores vindos de outros estados, principalmente de Minas Gerais e do Nordeste, do Maranhão e Piauí. De acordo com os autores, estes migrantes, em geral, são agricultores familiares cujos cultivos de subsistência lhes gera baixos rendimentos. Aproveitam a entressafra em sua região de origem para tentar aumentar sua renda familiar no corte de cana-de-açúcar. Em relação aos salários, Baccarin *et al.* (2008) observaram que, até 2002, o salário real dos trabalhadores canavieiros formais permaneceu constante e, a partir de então, mostram uma tendência de crescimento.

Liboni e Toneto (2008) mostram, a partir dos dados da PNAD entre 1995 e 2006, que considerando o conjunto das atividades agrícolas, a remuneração média, medida em salários-mínimos, dos trabalhadores na produção de cana era 21% maior do que a remuneração média dos demais trabalhadores. Comparando a produção de cana com a produção de soja, os salários tinham o mesmo nível. No cultivo da cana, a remuneração vigente na Região Centro-Sul, no período analisado, foi praticamente o dobro da remuneração vigente na Região Nordeste. Em comparação ao total das atividades agrícolas a remuneração no cultivo da cana é em torno de 20% mais elevada.

Na área de processamento industrial da cana voltada à produção de açúcar e álcool, a comparação salarial com indústrias similares – com mesma intensidade de capital e tecnologia empregada – revela que os setores relacionados ao açúcar situam-se próximos à média da indústria de alimentos e superam a remuneração média de setores como têxtil, calçados, madeira e móveis, entre outros. Este fator se deve ao peso da Região Centro-Sul, que puxa as médias salariais para cima (LIBONI; TONETO, 2008). Na atividade de plantio, apesar de se utilizar uma grande quantidade de trabalhadores, o ritmo de trabalho foi intensificado, passando a ser ditado pelas máquinas que iniciam e encerram o processo no início da década de 2000. Já o ritmo do corte manual da cana é ditado pelo pagamento por produção, sendo selecionados os trabalhadores mais capacitados para este tipo de trabalho⁴¹. As atividades de um cortador de cana levam a

⁴¹ Para mais informações sobre condições de trabalho nos canaviais, consultar o trabalho de Verçoza (2016) e de Franco-Benatti (2016). Disponíveis em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7196/TeseLVV.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> e <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59137/tde-15082016-225644/publico/tese_acidentedetrabalho1.pdf>

um dispêndio de energia comparável ao de um atleta de alto rendimento, sendo necessária resistência física para resistir a atividades repetitivas, exaustivas, a céu aberto sob sol, chuva presença de fuligem, poeira e fumaça, com roupas e equipamentos de trabalho desconfortáveis, por 8 a 12 horas diárias. Isto leva muitos trabalhadores a desenvolverem sérios problemas de saúde e alguns até à morte (VERÇOZA, 2016; FRANCO-BENATTI, 2016).

Ao proceder à análise incluindo os setores de produção do açúcar e do álcool, Moraes (2007) afirma que, em 2005, cerca de 63% dos empregados formais estavam na Região Centro-Sul. A autora também mostra que o emprego formal nas usinas de açúcar e nas destilarias de álcool cresceu proporcionalmente mais do que no cultivo da cana entre 2000 e 2005. Moraes (2007) afirma que o nível de formalidade da atividade de cultivo da cana no estado de São Paulo – maior produtor nacional – chegou a 94% no ano de 2005, de acordo com dados da PNAD. Ainda em 2005, 57,2% dos empregados formais eram da produção de cana-de-açúcar, seguidos pelos da indústria do açúcar (34,2%) e pelos da indústria do álcool (8,6%).

Com o foco de análise ainda em São Paulo, a autora observa que o número de empregados formais se manteve constante entre os anos de 1981 e 2005, embora a produção tenha crescido 245% em volume, significando um menor número de empregados por tonelada colhida. A faixa etária dos empregados do setor em São Paulo era em maior proporção daqueles entre 30 a 39 anos (28,4%), seguidos pelos empregados de 18 a 24 anos (25,3%), de 25 a 29 anos (19,3%) e de 40 a 49 anos (17,6%) (MORAES, 2007).

O número de trabalhadores formais que trabalham na lavoura de cana foi elevado entre 1981 e 2005 de uma forma geral no país, passando de 32,7% para 72,9% ao longo do período. Os diferenciais de crescimento dos empregados formais entre as regiões foram acentuados, com a região Norte-Nordeste passando de 35,1% em 1981 para 60,8% em 2005 de empregados formais, enquanto na região Centro-Sul a proporção foi de 40,5% para 85,8%.

A escolaridade média dos empregados na lavoura da cana passou de 2,2 anos de estudo para 3,9 anos, estando ainda em um valor muito baixo. O analfabetismo ainda alcançava 29,8% dos trabalhadores formais em 2005. Em São Paulo a escolaridade era mais alta, mas ainda assim havia um grande número de empregados com poucos anos de

estudo, já que 18,6% do total de empregados tinha até 1 ano de estudo. De qualquer forma, em comparação às demais regiões, no ano de 2006, São Paulo já apresentava um maior nível de escolaridade em todo o setor sucroalcooleiro (cultivo, produção de açúcar e álcool), mesmo entre os trabalhadores na produção canavieira. Em comparação com os demais setores agrícolas, Libini e Toneto (2008) constatam que, para todos os níveis de escolaridade, os rendimentos eram mais elevados para os empregados na produção de cana no ano de 2006. A soja era a única cultura que se comparava, na média, à cana, embora para os níveis de maior qualificação, a remuneração da cana superava a soja. Contudo, a mão-de-obra do setor sucroalcooleiro apresentava, até 2006, os piores níveis em relação ao grau de qualificação quando comparado aos outros setores agrícolas e industriais de mesma intensidade em capital e tecnologia. (LIBONI; TONETO, 2008).

A autora vislumbrava um cenário marcado pelo surgimento de muitas oportunidades para profissionais qualificados, com a dinamização da economia em muitas indústrias de insumos e no setor de serviços, abrindo novas oportunidades de emprego. Moraes (2007) preocupava-se com a baixa escolaridade dos mais de cem mil empregados do setor que iriam perder seus empregos com a mecanização da lavoura, com boa parte desse contingente oriundo de regiões do interior do país.

Para Gonçalves (2010), a reestruturação produtiva do capital expressa na expansão da cultura canavieira pela região do Cerrado (Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Tocantins) e da matriz industrial para a produção de agrocombustíveis, traz fortes modificações no trabalho, gerando e fazendo desaparecer novas categorias de trabalhadores, assim como alterando ou dissipando modos de vida que dependem da terra para sua própria sobrevivência, como os povos originários Cerradeiros (GONÇALVES, 2010).

Em comparação aos demais setores, Liboni e Toneto Jr. (2008) trazem uma importante contribuição à literatura sobre o tema, informando que, em 2006, o setor sucroalcooleiro representava 17% do emprego formal na indústria alimentícia e aproximadamente 14% na agricultura. No mesmo ano, em São Paulo e na Região Nordeste, a participação da cana no emprego formal foi mais pronunciada, alcançando mais de 20% em São Paulo e metade dos empregos formais no Nordeste. Apesar disso, a produtividade do trabalho é mais elevada na Região Centro-Sul do que na Região Nordeste.

Entre as décadas de 1980 e 2000, grande parte dos estudos sobre mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro estavam voltados a dissecar e compreender os efeitos da mecanização da colheita, em substituição à queima, sobre os trabalhadores da cana, causada principalmente pelas mudanças institucionais e rearranjos do capitalismo se aderindo à ideia de energias renováveis. Sob diversas dimensões, pesquisadores se debruçavam sobre as estatísticas para traçar um perfil da estrutura deste mercado de trabalho e avaliar os possíveis impactos que a consequente reconfiguração do mercado de trabalho traria a esta categoria de trabalhadores. Por se tratar de uma categoria com pouca ou nenhuma escolaridade, muitas vezes sob condições de trabalho precárias, sofreriam, e sofrem como verificado em muitos estudos, com o desemprego e com a superexploração frente à reconfiguração produtiva que se consolidava.

O processo de absorção das categorias de trabalhadores com maior especialização e escolaridade nas atividades no núcleo do complexo agroindustrial da cana já era evidente. Era, inclusive, apontado por muitos já como uma tendência do setor e uma resposta à perda de postos de trabalho da mecanização. Ainda não estava evidente a ampliação do setor de serviços sobre todas as etapas produtivas, dissolvendo as fronteiras entre os setores econômicos e, assim, condensando os processos envolvidos na transformação da cana em açúcar ou álcool intermediados pela incorporação de novas tecnologias. Nesse sentido, a reconfiguração do mercado de trabalho ocorre na direção de incorporar novos profissionais antes estranhos às atividades agrícolas e até mesmo à indústria alimentícia.

Claro que este não é um processo homogêneo ou simultâneo e que não se estende a todo o segmento sucroalcooleiro do Brasil. Como visto nos trabalhos apresentados, ocorre em ritmo e intensidade mais acelerada na Região Centro-Sul. As próximas seções estão voltadas a conhecer e compreender este movimento de absorção da mão-de-obra qualificada, especializada, oriunda de diversas áreas e diversos setores que dão sustentação ao complexo agroindustrial da cana-de-açúcar.

4.2 A emergência de um novo discurso sobre o trabalho no agronegócio e a repercussão sobre o setor sucroalcooleiro

Ao longo de toda a tese foram incorporados referenciais teóricos que buscaram trazer um olhar crítico à complexa dinâmica econômica e social que envolve o agronegócio,

iluminando importantes aspectos que, na visão do senso comum, são ocultados ou pouco destacados, e que, em geral, dão maior ênfase a aspectos positivos voltados à capacidade de geração de riqueza que o agronegócio possui.

Contudo, uma importante ferramenta de análise se constitui em compreender como os representantes do agronegócio constroem e disseminam sua narrativa sobre o mercado de trabalho agrícola para a sociedade. Por meio de sua linguagem, corporificada em seu discurso, os atores do agronegócio agem, interagem e reagem com os indivíduos, produzindo e transmitindo ideias, dentro de um contexto sócio-histórico-ideológico, que ajudaram a construir sua imagem e foram progressivamente sendo legitimadas pela sociedade.

Com o objetivo de elucidar estas questões, tomou-se como referência de análise o conteúdo veiculado em uma das mais importantes publicações voltadas ao agronegócio: a Revista *Agroanalysis*, editada pelo Centro de Agronegócio da Fundação Getúlio Vargas desde o ano de 1977. Além disso, a partir de artigos de revistas, sites de notícias e livros foram analisadas diversas obras dos autores que mais recorrentemente analisaram o agronegócio do ponto de vista do agroempreendedor. Por fim, recorreu-se à realização de algumas entrevistas a atores considerados chave na análise do mercado de trabalho do ponto de vista patronal e de representação de profissionais especializados das ciências agrárias, por meio de questionário previamente elaborado. O intervalo de análise compreende o período do final da década de 1990 até o ano de 2018, quando o agronegócio ganha vulto na economia nacional, conforme descrito anteriormente.

A Revista *Agroanalysis* é uma publicação mensal que teve sua circulação dividida em duas fases. De janeiro de 1977 a setembro de 1989, a revista era distribuída gratuitamente, tendo como patrocinadores o Banco Central, o Banco do Brasil e o extinto Banco Nacional de Crédito Cooperativo. A *Agroanalysis* voltou a ser publicada em 1994, com uma proposta de constituir uma equipe permanente de pesquisadores voltada para o tema da economia agrícola, tendo como patrocinadores os complexos agroindustriais (LERRER, 2019).

Sua escolha como lugar para se analisar esse processo de afirmação discursiva sobre o mercado de trabalho agrícola se deve ao fato de que a revista reúne em suas páginas artigos, pesquisas e entrevistas com pesquisadores e lideranças de todas as principais associações patronais do setor agropecuário, como a Sociedade Rural Brasileira (SRB),

Confederação Nacional da Agricultura (CNA), Associação Brasileira de Agribusiness (ABAG) e Organização das Cooperativas do Brasil (OCB) (LERRER, 2019).

Nas edições de 1994, a revista *Agroanalysis* já ressaltava a importância das atividades não-agrícolas para complementação da renda do trabalhador rural que, por conta da sazonalidade dos ciclos de produção agrícola e por conta da intermitência de seu contrato de trabalho, precisa recorrer a outras atividades que não as agrícolas para compensar a irregularidade de seus rendimentos. Mas aqui a visão converge para a necessidade do fomento a ampliação dessas atividades alternativas, como forma de minimizar os problemas relacionados ao mercado de trabalho assalariado no campo.

Um outro aspecto que parece estar no centro das preocupações dos representantes do agronegócio é a baixa qualificação da mão-de-obra rural para a utilização de novas tecnologias. A importância de uma política nacional de desenvolvimento tecnológico capaz de priorizar a formação de recursos humanos em todos os níveis é destaque em vários artigos da revista que sugerem a criação de mecanismos privados de apoio à pesquisa e extensão, com legislação que permita aos órgãos de pesquisa, a apropriação de benefícios hauridos com as novas tecnologias criadas, defendendo a instituição de uma Lei de Patentes eficaz que estimule a pesquisa privada.

Os indicadores conjunturais da década de 1990 registram uma melhoria nos salários rurais, ainda não recuperados das perdas ocorridas na década de 1980. Os aumentos salariais também são atribuídos a uma mudança qualitativa na demanda de mão-de-obra rural, isto é, os empresários rurais estão pagando mais porque estão empregando trabalhadores mais experientes. Ressaltam as disparidades regionais que no Centro-Oeste são intensificadas pelos ganhos diferenciais das ocupações mais qualificadas, que auferem de 100% a 200% a mais em rendimentos, se comparadas às categorias profissionais menos qualificadas.

Por meio de comparações com países desenvolvidos – que, embora apresentem baixas taxas de absorção de mão-de-obra agrícola, realizaram um processo de transição de migração da mão-de-obra do campo para as cidades de forma bem mais gradativa que o Brasil, conforme visto anteriormente (BALSADI, 2008) – utilizam o argumento da crescente redução da capacidade de absorção de trabalhadores no campo para transferir ao Estado a responsabilidade de implementar políticas públicas de emprego, visando reduzir o contingente populacional rural desempregado. Uma das sugestões de política

mais recorrentes nos discursos dos diversos segmentos que representam a classe empresarial é a redução de encargos trabalhistas como medida para elevar o número de contratações de mão-de-obra no setor rural. O argumento baseia-se no fato de que as dinâmicas do mercado de trabalho rural são diferentes das que caracterizam o mercado de trabalho urbano (trabalhos temporários por colheita, direito de moradia no local de trabalho, pagamentos por dia de trabalho etc.), onerando de forma mais acentuada o empregador rural.

No que se refere à reforma agrária, a classe empresarial não defende esta política como forma de elevação do emprego rural, sugerindo ao invés disso a elevação no grau de utilização da terra para produção que, em um cenário de inflação reduzida, tal qual ocorria no período do Plano Real, deixaria de ser utilizada para proteger o patrimônio do aumento generalizado de preços e das intervenções do governo no mercado financeiro. Propõem também uma política de assentamentos descentralizada, a ser executada por governos estaduais e municipais, que estariam mais aptos, do ponto de vista administrativo a implementá-la, dada a sua proximidade e maior conhecimento em relação aos seus potenciais beneficiários. Mas os assentamentos deveriam estar próximos ao mercado de trabalho urbano, com uma política integrada de educação e saúde capaz de oferecer condições mínimas de habitação e alternativas de emprego aos trabalhadores rurais.

No ano de 1996, a revista promoveu um debate sobre reforma agrária, que esteve presente em algumas edições com entrevistas de pesquisadores como José Graziano da Silva, Luiz Antônio Pinazza e Paulo Rabello de Castro. De forma resumida, os entrevistados apontaram como uma saída para a elevação de empregos no meio rural a realização de uma reforma agrária associada à ampliação do cooperativismo, com uma política de assentamentos que pudesse aprofundar o processo de profissionalização e de competitividade. Pinazza, em entrevista concedida na edição de fevereiro de 1996, afirma que uma política de assentamentos e o aumento da tecnificação da agricultura para os 90% dos estabelecimentos agrícolas que não têm acesso às transformações tecnológicas seria a solução para resolver a questão agrária no Brasil. No entanto, o autor considera a questão fundiária como complementar ao problema principal que é a fome e a subnutrição que só pode ser resolvida com uma política agrária e agrícola sob o enfoque sistêmico do agronegócio em consonância com programas de segurança alimentar.

José Graziano da Silva, entrevistado na edição de março de 1996, afirmou que a questão da reforma agrária ainda se fazia urgente, entre outros motivos, porque era necessário à época criar novas formas de ocupação para parte significativa da população brasileira sem qualificação profissional. A reforma agrária, nesse sentido, proporcionaria uma outra forma de inserção produtiva dessa parcela da população ao novo mundo do trabalho. Na concepção do autor, a reforma agrária não precisava ter caráter estritamente agrícola, devendo estar voltada à combinação de atividades agrícolas e não-agrícolas, buscando novas formas de ocupação para a população de ex-parceiros, ex-meeiros, ex-boias-frias. Essas novas formas de ocupação seriam resultantes do crescimento da prestação de serviços pessoais, como caseiros, guardas ecológicos, guias turísticos, entre outros.

Na mesma edição da revista, Paulo Rabello de Castro concedeu entrevista sobre o tema, denominando as propostas de reforma agrária que eram debatidas à época de reforma agrária de acomodação por se basearem em política de desapropriação de terras e fugirem ao anseio social dos pequenos agricultores de obter segurança, moradia e facilidades de emprego.

No ano de 1997, algumas matérias da revista já apontavam o esgotamento do modelo agroexportador brasileiro em sua capacidade de sobreviver às transformações mundiais no setor rural, que geravam o aumento da competição nos mercados agrícolas internacionais, a redução dos preços dos produtos e a necessidade crescente de profissionalização, com uma tendência à ampliação do uso de tecnologias de informação na agricultura. Assim, seria necessária uma reestruturação das empresas no sentido de reduzir seus custos de produção, com qualidade, utilizando-se de novas tecnologias de automação. É importante considerar que esse caminho, ao mesmo tempo em que reduz os postos de trabalho, acaba por gerar, também, uma barreira à entrada no mercado de trabalhadores sem a qualificação adequada.

Contudo, Luiz Antônio Pinazza, Ivan Wedekin, Marcos Sawaya Jank e Alberto Duque Portugal se revezam nas edições da revista de 1997 para alertar que mesmo que todos os produtores se modernizem e todos os trabalhadores se profissionalizem, uma severa seleção privilegia sempre os mais inovadores. Nessa linha, alternativas a esta tendência “natural” do mercado, que permitiriam ao trabalhador rural sair da condição de extrema pobreza, seriam: a exploração de novos paradigmas de produção sustentável de produtos ecológicos e naturais e outros nichos de mercado; viabilização de formas de

produção de serviços no meio rural (como turismo, por exemplo); agregação de valor aos produtos agrícolas, quando estes puderem alcançar alguma diferenciação no mercado; busca de qualidade e produtividade na produção de autoconsumo, reduzindo a atual dependência do produtor em relação à produção mercantil.

A ideia de urbanização do campo como saída ao desemprego e à pobreza é fortemente disseminada pela revista no final da década de 1990, desviando o foco de políticas de reforma agrária, cujas pressões para sua concretização eram fortemente exercidas pelos movimentos sociais rurais neste período.

As desigualdades regionais em nível dos salários também são analisadas sob a perspectiva da quantidade e qualidade da mão-de-obra que obedece à lei da oferta-demanda de mercado. Nesta perspectiva, a Região Centro-Oeste e Sudeste aparecem nas reportagens e textos de opinião publicados na revista como sendo as regiões com melhores salários, no primeiro caso por conta da existência de grandes propriedades que utilizam com maior intensidade o trabalho assalariado em uma área onde há escassez de mão-de-obra, e no segundo caso, por conta de um mercado mais dinâmico em que a oferta de empregos urbanos é maior. De forma contrária, os menores salários ao final da década de 1990 eram registrados no Nordeste, por conta da existência de uma mão-de-obra menos qualificada.

O fortalecimento dos sistemas agroindustriais competitivos é percebido como condição fundamental para o aumento da oferta de emprego nas atividades agrícolas, devendo-se abandonar a preocupação com a seleção de modelos de produção agrícola mais viáveis. Neste momento, a tentativa de arrefecer a disputa entre agricultura familiar e agricultura patronal se destaca muito nos discursos presentes na publicação, defendendo a ideia de que não há como mensurar competitividade entre um ou outro segmento, e que para cada cultura um modelo de produção é mais adequado, não havendo relação com a geração de empregos.

Dessa forma, até o final da década e 1990 o desemprego rural e demais questões relacionadas ao mercado de trabalho agrícola são sempre vistos como fenômenos residuais do crescimento ou recessão econômica, não implicando na necessidade de maiores reflexões ou atuação do Estado.

Na década de 2000, contudo, o discurso dos representantes do agronegócio sobre a necessidade de qualificação da mão-de-obra se intensifica em virtude das transformações

dos modos de produção agrícola e da chegada de um novo pacote tecnológico no campo, agora voltado para o uso de tecnologia da informação e da biotecnologia em prol de incrementos em produtividade. A preocupação com a qualificação se expande para além dos profissionais que se encontram em posições elevadas nas empresas, devendo ser expandida aos trabalhadores de todos os níveis. A qualificação com vistas à qualidade passa a ser uma preocupação de toda operação agrícola que busca exportar sua produção.

A expansão da fronteira agrícola para o Cerrado e Região Norte, com a entrada de grandes empresas que operam nos moldes capitalistas, gerou a necessidade de um profissional não só mais qualificado, mas também disposto a trabalhar em localidades mais remotas e de interior. Esta é outra dificuldade elencada pela gerente de comunicação da ABAG, conforme entrevista concedida para este trabalho.

De acordo com os artigos das revistas e periódicos voltados aos representantes do setor, as demandas da pesquisa devem ser geradas no setor produtivo, que deve estar a serviço do mercado. O setor sucroalcooleiro é um exemplo recorrente, intensivo em tecnologia agrícola e industrial e onde o “fenômeno da liberdade de mercado atua de forma plena”, de um segmento que conduziu um comportamento novo com relação à mão-de-obra que emprega, onde a capacitação de pessoal ganhou atenção especial. Assim, o antigo supervisor foi substituído pelo gestor de recursos humanos e trabalhadores rurais, industriais e administrativos começaram a frequentar cursos e treinamentos.

Os avanços nas áreas de comunicação e transporte e nas tecnologias de produção pressionam os requisitos de eficiência das cadeias agropecuárias na direção de mercados que competem de forma imperfeita e de consumidores que se mostram cada vez mais exigentes em busca de produtos de qualidade certificada. Neste cenário, um dos fatores fundamentais apontado pelos autores de referência do segmento é a formação de pesquisadores e gestores do agronegócio. Constatam que todas as áreas da ciência associadas ao agronegócio carecem de tecnologia, desde os aspectos biológicos simples, até a oferta de softwares de controle da cadeia e interface com outras cadeias produtivas. Alegam que a formação de pesquisadores no Brasil tem sido responsabilidade quase exclusiva do governo e que é necessário maior apoio do setor privado. Requerido para o novo agronegócio, o pesquisador deverá ter formação holística, entender os processos envolvidos e a necessidade premente de operar com custos mínimos e apresentar respostas em tempo recorde.

Os preceitos da teoria moderna da administração tomam conta da gestão de pessoas em empresas agrícolas na década de 2000 e qualidades de liderança e de múltiplas habilidades passam a compor o perfil do profissional agrícola em todos os níveis hierárquicos. A figura do chefe conservador, autoritário e centralizador, dá lugar ao gestor rural que exerce a liderança de forma compartilhada e democrática. O dualismo entre estes dois perfis é associado a maior versus menor produtividade. O comprometimento e a responsabilidade do líder resumem características que incutem valores para além das habilidades técnicas de produção e transcendem o local de trabalho.

No livro *Recursos Humanos e Agronegócio*, um grupo de pesquisadores da UFSCar, coordenado por Mario Otávio Batalha, publicou em 2005 os resultados de uma pesquisa inédita sobre o perfil profissional exigido pelas empresas do agronegócio. Essa investigação foi financiada por diversas instituições do segmento. O livro aborda de forma detalhada as transformações ocorridas no agronegócio a partir da década de 1980, intensificadas na década de 1990, que influenciaram as exigências advindas das empresas para a contratação de um novo tipo de profissional. Essas mudanças geraram diretamente a necessidade de alteração da estrutura curricular de cursos de nível superior tradicionais voltados à absorção de mão-de-obra rural e na implementação de novos cursos superiores capazes de atender a este mercado pujante. Assim, observam Batalha *et al.* (2005) que as mudanças que afetam a agroindustrialização partem de três fatores: a) aumento das atividades de fornecimento de insumos; b) inovações institucionais e organizacionais nos mecanismos de coordenação das relações entre empresas agroindustriais e as propriedades agrícolas; c) mudanças na tecnologia e na composição dos produtos e na estrutura dos mercados.

Na visão desses autores, a “maturidade” econômica do agronegócio ocorre a partir do momento em que se consolida a visão de desenvolvimento sustentável na produção de alimentos, fibras, energia e produtos da origem animal e vegetal, além da multifuncionalidade do setor primário, com a agregação das atividades de lazer, turismo rural e preservação ambiental. Esta nova configuração exige das empresas uma capacidade de adaptação rápida, que demanda o desenvolvimento de novas habilidades e atitudes de seus funcionários (BATALHA *et al.*, 2005).

Neste sentido, na economia industrial, o desempenho de uma empresa poderia ser medido por meio de níveis de produção ou resultados. Na “nova” economia da informação, o valor que se pretende agregar é derivado de recursos intangíveis, como o

capital humano, difícil de mensurar. O autor ressalta que a vantagem competitiva de uma empresa está cimentada na sua capacidade de interligar seus ativos capital econômico, humano e social. Percebe-se assim que, na perspectiva neoliberal, ativa-se a teoria do capital humano, tendo como fim último elevar a produtividade da empresa.

Batalha *et al.* (2005) utilizam um conceito mais amplo, chamado de capital intelectual, como chave para compreender o novo mecanismo de produção de riqueza e competitividade das firmas. O conceito de capital intelectual é mais útil porque engloba conhecimento, informação, propriedade intelectual e experiência do indivíduo colocado a serviço do sucesso financeiro da empresa. Define-se como a soma do capital humano, estrutural e de relações. O capital humano é a soma das capacidades individuais que podem gerar inovações dentro das empresas. O capital estrutural são as estruturas “não humanas” capazes de gerar conhecimento, como banco de dados, manuais de processos, estratégias, diagramas organizacionais etc. Já o capital de relações são os conhecimentos intrínsecos dos canais de marketing e no relacionamento com os clientes desenvolvidos na condução dos negócios. Dentro desta perspectiva, é possível gerar capital intelectual por meio de competências (formação) e habilidades (atitudes e agilidades adquiridas com a experiência) desenvolvidas pelos funcionários (BATALHA *et al.*, 2005).

Na visão dos autores, o agronegócio dos dias atuais se depara com grandes mudanças na tecnologia, no meio ambiente, nos recursos, nas finanças, no marketing e na segurança. Por tradição, especialistas de cada área eram demandados para resolver problemas específicos e propor soluções. Contudo, na atualidade estas áreas se entrelaçam e necessitam de respostas integradas. Para que isso seja possível, o agronegócio precisa readaptar seu capital humano, promovendo entre outras coisas o desenvolvimento de novos programas de ensino superior na área de gestão. O conteúdo teórico, portanto, cede espaço ao conteúdo genérico com foco no desenvolvimento de habilidades que impactem no sucesso da empresa.

Neste caminho, as instituições de ensino devem promover currículos interdisciplinares, inserir disciplinas de administração, integrar estudantes de diversas áreas, reproduzir o ambiente empresarial competitivo com resolução de conflitos e trabalhos em equipe, entre outras medidas. Mas o fundamental é que as instituições de ensino sejam vistas como uma empresa também, operando com foco no cliente e com eficiência na educação e treinamento voltados para o mercado de trabalho.

Um outro fator é definitivo para as mudanças necessárias nos cursos de graduação oferecidos pelas instituições de ensino: a mudança na forma de estruturação do agronegócio. Como visto anteriormente no trabalho de Delgado e Leite (2010), a segmentação do pool de empresas que formam o sistema agroindustrial, fez com que as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas agrícolas fossem deslocadas do seu ambiente interno. Assim, novas empresas especializadas em pesquisa foram incumbidas da atividade de desenvolvimento de tecnologia. Os demais segmentos do sistema possuem o foco na gestão do negócio acima de qualquer outro atributo.

Isto pode ser visto no resultado da pesquisa que gerou o livro de Batalha *et al.* (2005). A pesquisa contou com 11.469 questionários destinados às empresas do sistema agroindustrial nos seus diversos segmentos por correio ou link disponibilizado pela internet. A taxa de resposta foi de 5,4%, o que gera dúvidas sobre a validade estatística da pesquisa. Trata-se de uma taxa excessivamente baixa e que pode fazer com que a amostra não tenha a representatividade necessária do universo de empresas do sistema agroindustrial.

Paralela a esta tendência neoliberal, ocorre um outro movimento de uma política de Estado progressista e democratizante, com início a partir do governo de Lula em 2003, que gerou reflexos diretos no mercado de trabalho rural. Segundo Balsadi (2003), com o governo Lula e a instituição do Programa Fome Zero, uma série de programas estruturais formaram um colchão de proteção social que deram condições de vida mais digna ao trabalhador e geraram o fortalecimento das economias locais por meio de um efeito indutor de revigoração da indústria, comércio e serviços com consequente aumento da geração de empregos. Entre as medidas contidas no Programa Fome Zero e cuja responsabilidade pela implementação foi distribuída no âmbito de vários ministérios, destacam-se o apoio à agricultura de base familiar, o apoio à pequena agroindústria, o incentivo ao autoconsumo e à produção de subsistência, as compras institucionais de alimentos da agricultura familiar para o abastecimento de programas sociais e da alimentação escolar, estoques de segurança formados a partir da compra da produção oriunda da agricultura familiar, assistência técnica adequada para agricultores familiares e fortalecimento dos assentados da reforma agrária.

Dessa forma, a ideia de desenvolvimento territorial, onde ocorre a união de políticas sociais e estruturais no meio rural com o fomento à geração de empregos com base na combinação de atividades agrícolas e não-agrícolas, ganha espaço na revista *Agroanalysis*

que abre caminho para um pacto político, onde é possível congregar políticas de incentivo ao crescimento do agronegócio no mercado internacional em combinação com políticas sociais de valorização do trabalhador e um novo modelo de desenvolvimento focado na economia local.

Ao final da década de 2000, a preocupação dos autores do agronegócio com a formação profissional passa pela mudança do paradigma tecnológico que incorpora a perspectiva de sustentabilidade, voltada à conservação do meio ambiente e à responsabilidade social. As atribuições do engenheiro agrônomo também passam a ser questionadas, na medida em que sua relação com o meio ambiente é modificada. Nessa direção, surgem propostas de revisão da grade curricular da agronomia de forma a torná-la mais adequada à realidade econômica e socioambiental do país; de regionalização das universidades agrícolas para priorizar o conhecimento regional e criar unidades de ensino voltadas ao adequado crescimento profissional; maior integração entre universidade e empresa; maior contato entre alunos e cadeias produtivas regionais, flexibilização das profissões de engenheiro; e volta da formação da engenharia integral, com estudo e base na agronomia. A ideia é que engenheiro agrônomo se aproprie das oportunidades que surgem no mercado de trabalho com o avanço da biotecnologia, com a evolução das tecnologias de informação e com a maior inserção internacional do agronegócio brasileiro. Os preceitos de multidisciplinaridade, ética profissional e responsabilidade social chegam aos profissionais das ciências agrárias.

Outra demanda crescente presente nos artigos da Revista *Agroanalysis* é o aumento de investimentos em educação e capacitação, especialmente de ensino regular, técnico e profissionalizante, além de cursos de MBA e de formação contínua oferecidos à população rural. A questão da acessibilidade aos locais mais longínquos e a viabilidade econômica deste investimento compartilhada entre governo federal, estadual e municipal e instituições representativas do setor são pontos centrais dos artigos que tratam deste assunto. Dentro desta temática, o acesso à tecnologia da informação tanto por produtores quanto pela infraestrutura local está entre um dos maiores problemas diagnosticados entre os especialistas da revista que impactam diretamente na capacidade produtiva do agronegócio.

A ampliação do mercado consumidor propiciada pelo crescimento econômico da década de 2000 e, em paralelo, a ascensão ao mercado de milhares de consumidores de países emergentes que vinham apresentando o mesmo desempenho econômico que o

Brasil fez com que fossem elevadas as possibilidades de exportação de commodities, elevando a produção agroindustrial. Assim, a demanda de recursos humanos qualificados se elevou e, segundo autores da revista, o país não estava pronto para atendê-la. No ano de 2012, especialistas do agronegócio apontam para uma deficiência crescente na capacidade de operação de máquinas potentes e ultramodernas que utilizam tecnologias de última geração, já que a mão-de-obra não possui a qualificação adequada sendo na maioria das vezes treinada pelos revendedores, fabricantes e associações de produtores rurais. Alegam que isso gera um problema na produtividade, já que os grandes produtores não têm operadores suficientes e quando os têm perdem para seus concorrentes. Já os médios e pequenos produtores são penalizados pela falta de condições de arcar com um equipamento desta monta e quando o adquirem também não tem quem o opere já que os maiores salários estão com os grandes produtores.

Em 2015 começa a se falar em um movimento de “volta ao campo”, que tem sido observado no país pelos representantes do agronegócio. *“De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), 32% dos empregos no País são gerados pelo agronegócio. São trabalhadores que vêm tornando-se cada vez mais capacitados e adaptados às mais modernas ferramentas e soluções tecnológicas.”* – afirma o economista e diretor executivo da Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef), Eduardo Daher. Os chamados “doutores do campo” estão sendo responsáveis por colocar o Brasil como referência mundial na produção sustentável de alimentos, fibras e energia renovável.

O avanço da modernização do setor tem como uma de suas mudanças mais significativas a troca do controle familiar das empresas do agro por uma gestão empresarial, em muitos casos sendo tocada por fundos de investimento internacionais. Portanto, em termos de carreiras, o sistema agroindustrial vem demandando profissionais especializados na área jurídica, de recursos humanos, administração, finanças, gestão de riscos, logística, marketing, comunicação, engenharia (agronômica, florestal, de alimentos etc.), tecnologia da informação, sustentabilidade, química, nutrição, entre outras.

De acordo com entrevista realizada com a gerente de comunicação da ABAG, houve um crescimento muito grande na oferta de novos cursos no campo das Ciências Agrárias nos últimos 10 anos. O perfil dos futuros profissionais no agronegócio vai mudar ainda mais. Ela destaca a inserção feminina nesse nicho de mercado de trabalho. A gerente

afirma que: “*Antigamente, 40 anos atrás, havia 5% de mulheres nos cursos de agronomia e hoje o número de mulheres é quase a metade das matrículas nesses cursos. A inserção de mulheres que são responsáveis pelo negócio está crescendo muito. Temos várias ações encadeadas para atendê-las porque elas sofrem muito preconceito dos homens e têm dificuldade de serem aceitas como empreendedoras e donas de negócios no agronegócio.*”. A gerente afirma que outra mudança observada se refere a forte entrada de jovens no agronegócio que passaram a se interessar por este tipo de trabalho. O agronegócio de alguns setores enfrenta hoje um problema com sucessão familiar que pode ser alterado futuramente com o interesse dos jovens crescendo por profissões ligadas ao agronegócio.

A ABAG desenvolve, inclusive, trabalhos tanto para mulheres quanto para jovens com o objetivo de elevar o interesse desses grupos populacionais para uma área de tradição patriarcal e, por isso mesmo, gerida por pessoas de faixa etária mais elevada. A gerente aponta algumas carreiras que também passaram a ser demandadas nos complexos agroindustriais:

“Novas carreiras surgiram na prestação de serviços voltados para o agronegócio. Há diversos profissionais no centro de São Paulo que trabalham para o agronegócio. São pessoas especializadas dentro de bancos, de corretoras, de financeiras e em escritórios de advocacia. Há vários escritórios de advocacia especializados em agronegócio. A área de seguros está crescendo muito porque esse é o próximo passo que o agronegócio vai dar porque ainda não temos o seguro agrícola muito desenvolvido. Este é um setor que prosperou, segura o PIB do país, e que tem uma perspectiva de crescimento muito grande e muita necessidade ainda.” (Gerente de comunicação da ABAG)

Ainda de acordo com a gerente de comunicação da ABAG, uma outra área que vem crescendo é a de armazenamento porque, no Brasil, há muita deficiência na atividade de armazenagem. Então o surgimento de empresas especializadas em fazer silobag para as lavouras fez com que houvesse crescimento vertiginoso desse mercado que tem déficit de oferta em regiões específicas como Mato Grosso, em que a capacidade de estocagem dos estabelecimentos é pequena. Junto com o crescimento deste nicho de mercado veio a necessidade de contratar novos profissionais especializados em logística.

Contudo, essa visão de novo profissional em uma perspectiva de um novo perfil formativo e de novas carreiras não é compartilhada pelos representantes das associações

de classe. Em entrevista realizada para este trabalho, com o diretor da Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo (AEASP), ficou clara uma visão dissonante sobre estes “novos profissionais”. Para ele, toda evolução no campo da agricultura e da pesquisa agrícola, seja nas décadas de 70, com a Revolução Verde, seja nas décadas mais atuais, com esse novo pacote tecnológico, vem de uma longa tradição em pesquisa básica fornecida pelas instituições de ensino em parceria com instituições de fomento como a EMBRAPA.

Tudo isso tendo por trás uma gama de profissionais das ciências físicas e naturais, como engenheiros agrônomos, químicos, biólogos. Profissionais que possuem uma formação mais integral e que se encontram em carreiras consolidadas. O diretor da AEASP chama de “oportunismo de determinadas instituições” a proliferação de cursos de formação em áreas de gestão, voltadas às novas tecnologias, entre outros. Afirma que são mercados ilusórios que atraem estudantes que concluem seus cursos sem formação adequada para receberem salários muito inferiores aos praticados pelas carreiras tradicionais de engenharia agrônômica. Chama de efeito mercadológico esse boom de profissionais que não possuem nem um registro profissional, já que não têm o respaldo de uma instituição de representação de classe como o CONFEA, por exemplo.

O diretor acredita na renovação no conteúdo curricular das profissões tradicionais, sem a necessidade de serem criadas profissões novas simplesmente porque elas não dão conta de compreender os processos que ocorrem no meio rural sem um currículo mínimo, sem a experiência que somente a vivência no campo e o conhecimento dos solos brasileiros é capaz de fornecer. Ao final e ao cabo somente os profissionais realmente qualificados que vão levar a economia agroexportadora brasileira rumo ao desenvolvimento.

Ao longo de toda exposição do conteúdo de revistas, periódicos, livros e entrevistas que expressam o discurso de diferentes atores que compõem o agronegócio brasileiro, fica clara, portanto, que a perspectiva neoliberal de educação e trabalho foca os processos formativos dentro do ideário do “cidadão produtivo” subordinado à lógica mercantil. A educação profissional se adapta à produção e à acumulação flexíveis, subordinando-se ao determinismo tecnológico e concebida como natural e despida de relações de poder. Assim, demanda-se uma formação que se encaixe na lógica do indivíduo prontamente adaptável e que produz em tempo mínimo qualidade máxima e cuja mercadoria ou serviço se realizam no mercado imediatamente (FRIGOTTO, 2008).

Dentro desta flexibilidade está a compreensão de que a instabilidade é parte inerente de uma nova ordem das relações sociais de produção. Esta educação tem um caráter mais geral e universal, mas ao mesmo tempo também é restrita e diferenciada. Está voltada para os interesses da produtividade e do lucro máximo na esfera teórica e na moral e no direito privado na esfera ética. Este tipo de formação dual fez com que a educação para o trabalhador brasileira fosse diferenciada no conteúdo e no método, com menos tempo, conteúdo mais restrito e mais barato.

A operação discursiva neoliberal e pós-moderna, fortemente ideologizada, transforma a educação e a formação profissional em uma concepção fragmentada e individualista centrada na pedagogia das competências. A noção de competências diretamente relacionada a atributos morais (responsabilidade social, ética no trabalho, inteligência emocional) que se apresenta de forma recorrente na revista *Agroanalysis* e no estudo de Mario Batalha constitui-se em uma ideia de trabalhadores que têm que se adaptar, física, psíquica e afetivamente à lógica da produção. Assim, as diferentes qualificações que constituem trabalho dinâmico por meio de uma rede que integra diferentes formas de subcontratação e trabalho temporário, assegurando a realização da lógica mercantil (FRIGOTTO, 2008).

4.3 O mercado de trabalho recente sob a perspectiva da PNAD Contínua entre os anos de 2012 e 2019 na Região Centro-Sul

As estatísticas sobre o mercado de trabalho fazem parte do âmbito de pesquisas do IBGE desde a década de 1960. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) foi a primeira a abrigar informações estatísticas sobre o tema trabalho. A PNAD surgiu em 1960 como parte de um pioneiro e ambicioso programa de pesquisas domiciliares por amostragem, contando com a ajuda técnica da *United States Agency for International Development* – USAID, que estava empenhada em auxiliar na implantação de um sistema de pesquisas domiciliares na América Latina para prover o continente americano de pesquisas comparáveis.

Os temas trabalho e habitação, associados a características demográficas, educacionais e de rendimento foram eleitos para serem pesquisados de forma permanente desde o início da PNAD. Sua abrangência era nacional e ao longo da década de 1970 foi

incorporando novas áreas de cobertura em toda a extensão do território nacional, até que, em 1981 a PNAD já alcançava todas as regiões brasileiras, cujo recorte obedecia a regiões definidas para a pesquisa, à exceção da área rural das Unidades da Federação componentes da antiga Região Norte (Rondônia, Acre, Amazonas, Pará e Amapá) que não estava abrangida pela pesquisa (GUERRA, 2001).

Na década de 1980, o desenho da amostra passa a ser publicado para o Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas. Na década de 1990, além dessas áreas geográficas, a pesquisa incorpora ao elenco de divulgação as capitais das Unidades da Federação. A PNAD tinha periodicidade anual, com publicações suplementares – aprofundando temas permanentes – e especiais – para tratar assuntos de maior complexidade com exigência de tratamento à parte da pesquisa básica – que se alternavam a cada ano, sendo interrompida nos anos de Censo Demográfico para a realização da operação censitária.

Para atender a demanda que a pesquisa básica da PNAD não conseguia suprir, no ano de 1980, foi criada a Pesquisa Mensal de Emprego (PME). Com periodicidade mensal, a PME produzia e divulgava estatísticas sobre a estrutura e a distribuição da população economicamente ativa, sobre os níveis de ocupação e de desocupação, sobre os rendimentos médios da população ocupada, entre outras. Essa pesquisa tinha como unidade de investigação o domicílio, abrangendo seis Regiões Metropolitanas (Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre). A PME durou 36 anos e foi uma das principais fontes de referência para o acompanhamento da situação conjuntural do mercado de trabalho ao longo de sua existência. A PME foi encerrada em março de 2016, quando foi substituída, com metodologia atualizada, pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua.

A Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio Contínua – PNAD foi implantada em janeiro de 2012, em substituição à PNAD divulgada anualmente e para substituir também a PME. A PNAD, assim como as demais pesquisas domiciliares realizadas pelo IBGE, faz parte do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares, criado em 2006, que se constitui em um modelo de produção de pesquisas amostrais domiciliares onde o planejamento, a execução, a análise e a disseminação são conduzidos de forma coordenada, com conceitos e processos harmonizados e amostra de cada pesquisa como parte ou o todo de uma amostra mestra.

Na PNAD Contínua, são investigadas informações sobre características gerais e de educação dos moradores, mercado de trabalho conjuntural, rendimento de todas as fontes, outras formas de trabalho⁴², e um conjunto de perguntas adicionais sobre o mercado de trabalho. A pesquisa divulga dados conjunturais sobre o mercado de trabalho em periodicidade mensal, por trimestres móveis, para o recorte Brasil; e trimestral para os recortes Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas que contém municípios das capitais, Região Integrada de Desenvolvimento – RIDE e Municípios das Capitais. Os demais temas como educação, outras formas de trabalho, trabalho infantil, entre outros, são divulgados anualmente.

O objetivo da pesquisa é a produção de indicadores conjunturais contínuos sobre o trabalho e rendimento. A pesquisa é realizada por meio de uma amostra probabilística de domicílios, extraída de uma amostra mestra de setores censitários, de forma a garantir a representatividade dos resultados para os diversos níveis geográficos definidos para sua divulgação (IBGE, 2020). A periodicidade da coleta da PNAD Contínua é trimestral, isto é, a amostra total de domicílios é coletada em um período de três meses para, ao final desse ciclo, serem produzidas as estimativas dos indicadores desejados.

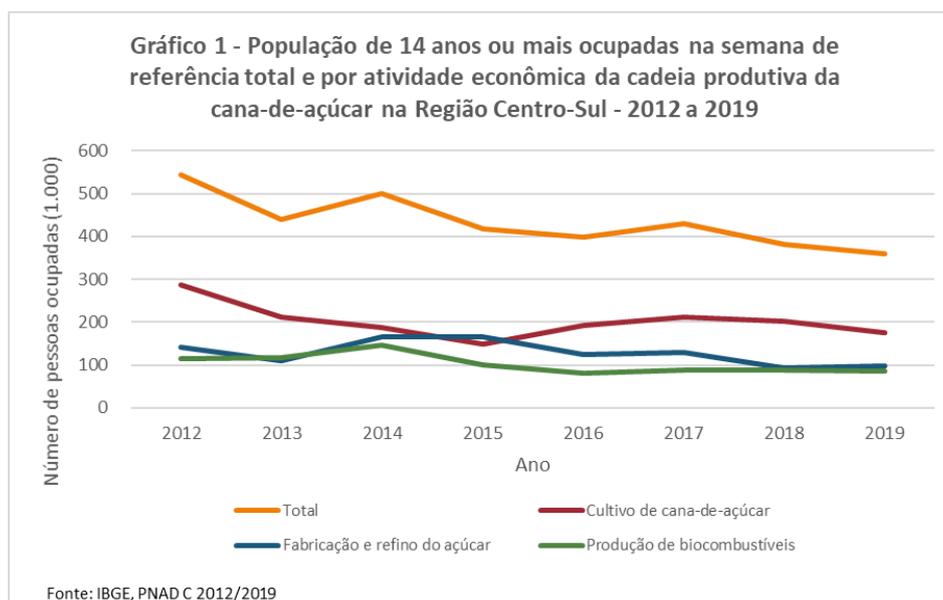
Como dito acima, a PNAD Contínua substitui a PNAD anual, apresentando diferenças metodológicas fundamentais e estruturantes que dizem respeito ao plano amostral e ao questionário. O tamanho da amostra da PNAD Contínua é de 211.344 domicílios por trimestre, o que excede em muito o tamanho da amostra da PNAD antiga que, ao longo do ano, não chegava a 300 mil domicílios. Outra diferença entre as duas versões da PNAD é a abrangência da coleta da informação que, para a PNAD Contínua, é de 3.500 municípios, enquanto a PNAD antiga era de 1.100 municípios. As pesquisas diferem ainda na população investigada para o tema trabalho que, na PNAD Contínua, investiga pessoas de 14 anos ou mais de idade, enquanto na PNAD antiga a população investigada era de 10 anos ou mais. Sendo assim, com uma gama de diferenças metodológicas, não é possível realizar comparações entre as duas versões da pesquisa.

Os dados da PNAD Contínua investigados neste trabalho referem-se ao período de 2012 a 2019, logo abrangem toda a série histórica da pesquisa desde sua implementação.

⁴² As outras formas de trabalho abarcam aquelas não consideradas como ocupação na pesquisa, quais sejam: a produção para o próprio consumo, os cuidados de pessoas, os afazeres domésticos e o trabalho voluntário, considerando-se como tal o trabalho não compulsório, realizado por pelo menos uma hora na semana de referência, sem receber nenhuma remuneração em dinheiro ou benefícios, com o objetivo de produzir bens ou serviços para terceiros, isto é, para pessoas não moradoras do domicílio e não parentes (PNAD, 2018).

Foi realizado o recorte das atividades econômicas (CNAE Domiciliar 2.0) de cultivo de cana-de-açúcar, fabricação e refino do açúcar e produção de biocombustíveis. Por sua elevada participação na atividade em termos de valor agregado, assumiu-se a produção de álcool como equivalente à produção de biocombustíveis. Não foi possível cobrir todo o complexo agroindustrial sucroalcooleiro, uma vez que as atividades atinentes aos serviços prestados ao longo de várias etapas da cadeia não se encontram separadas das demais atividades de serviços. Sendo assim, não é possível dissociar as atividades de serviços, em geral, daquelas que contribuem para formar a cadeia de valor do segmento. O setor de serviços será mais bem explorado através da RAIS, no próximo capítulo, a partir de informações obtidas de documento publicado pela EMBRAPA, onde é possível identificar, através do CNPJ, um conjunto de empresas que prestam serviços ao agronegócio brasileiro, inclusive ao segmento sucroalcooleiro. Também não houve a possibilidade de analisar o setor de logística e distribuição, já que é composto por atividades apresentadas de forma agregada na pesquisa, sem a possibilidade de identificar a participação do segmento sucroalcooleiro em sua composição.

De acordo com o Gráfico 1, pode-se verificar que entre 2012 e 2019, houve uma queda na população ocupada em atividades da cadeia produtiva da cana-de-açúcar da ordem de 34%. Esta redução foi puxada, principalmente, pela atividade de cultivo da cana, cuja redução no contingente de pessoas ocupadas foi de 39% no mesmo período. Já a atividade de produção de biocombustíveis foi a menos afetada pela queda na mão-de-obra empregada, com redução de 25% no número total de pessoas ocupadas entre 2012 e 2019.



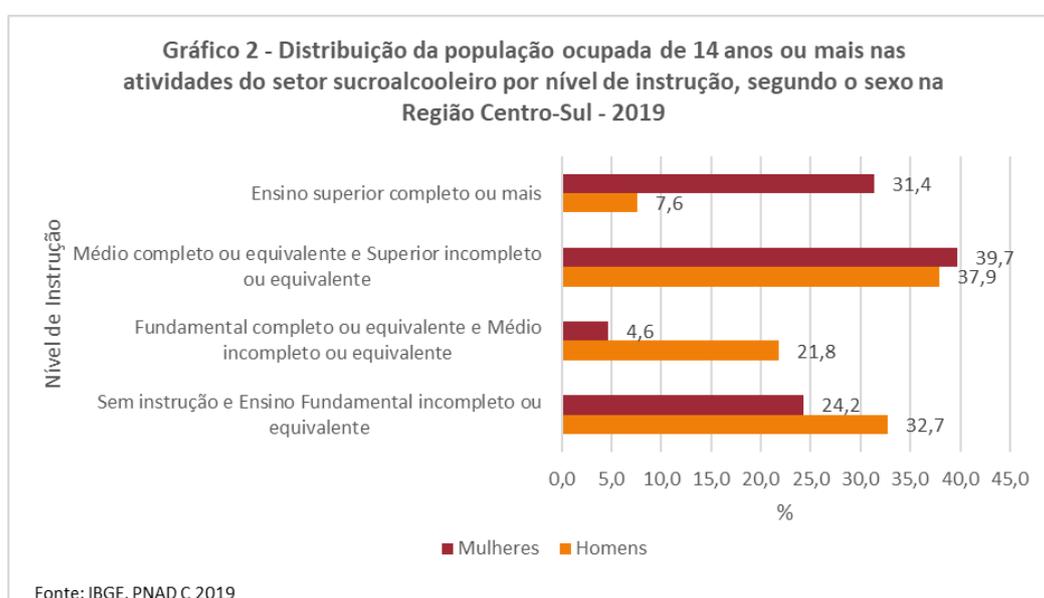
Na distribuição geoespacial, dentro da Região Centro-Sul, os estados da Região Sudeste são os que mais contratam mão-de-obra para as atividades núcleo do setor sucroalcooleiro, com 64% do total de trabalhadores. Contudo, foi a região que mais perdeu pessoal ocupado ao longo da série analisada, especialmente no estado de São Paulo, cujo percentual de mão-de-obra foi reduzido em 47,3% entre 2012 e 2019. Este processo pode estar associado ao fato, já enunciado nos capítulos 1 e 2, que mostram como a legislação ambiental em São Paulo obrigou os produtores a adotarem a colheita mecânica na cultura da cana em substituição às queimadas, trocando mão-de-obra de baixa qualificação por máquinas colheitadeiras.

Merece destaque também a variação percentual de pessoal ocupado no estado do Mato Grosso do Sul e Goiás que, em função da expansão da fronteira agrícola que elevou de forma significativa a área plantada ocorrida nas últimas duas décadas, apresentou um comportamento contrário ao da região como um todo, absorvendo um contingente de 27% e 31%, respectivamente, a mais de trabalhadores, ao longo do período analisado (Anexo 3).

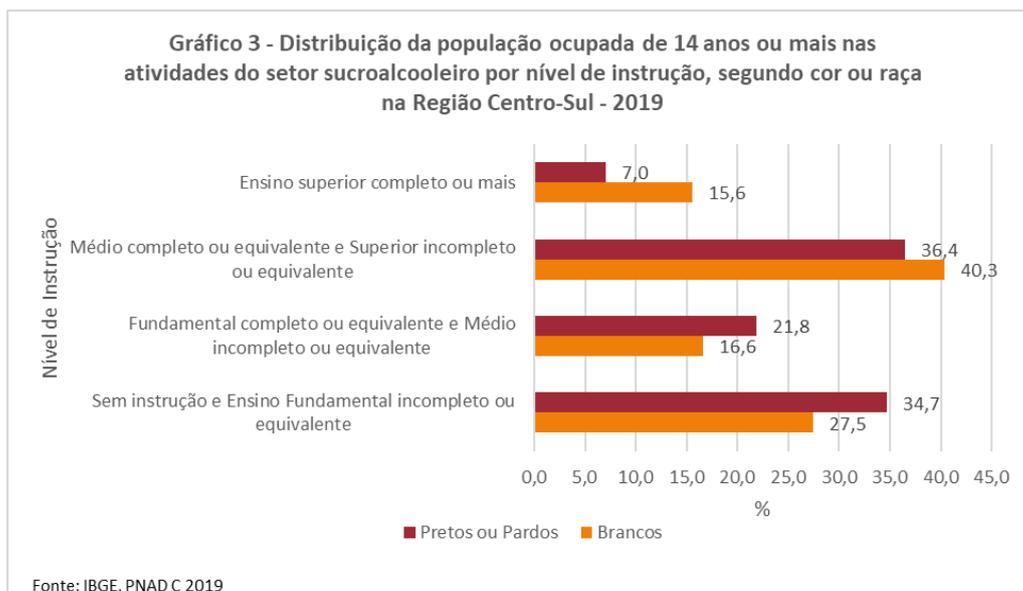
Deste contingente de pessoas ocupadas no setor sucroalcooleiro, nota-se um aumento significativo do nível de escolaridade entre os trabalhadores vinculados ao setor de uma forma geral. Verifica-se que houve um crescimento significativo de empregados com nível superior, que passou de 4,0% em 2012 para 10,6% em 2019. Também pode ser observado um crescimento de 32,8% para 38,1% no total de trabalhadores com ensino médio completo no mesmo período. Além disso, houve uma redução simultânea do percentual de ocupados no setor sem instrução ou ensino fundamental incompleto, que caiu 9,9 pontos percentuais no período (Anexo 4). Ainda sobre o nível de instrução, a atividade que apresenta o maior percentual de trabalhadores com ensino superior é a produção de biocombustíveis, na fase de processamento, com 28% do total nesta categoria. De forma contrária, o maior percentual de pessoas ocupadas sem instrução ou com ensino fundamental incompleto (48,8% em 2019) está na atividade de cultivo de cana-de-açúcar, cujo contingente de trabalhadores é composto, historicamente, por mão-de-obra com menos nível de escolarização.

Em consonância com os dados do Censo Agropecuário 2017 apresentados no primeiro capítulo, os resultados da PNAD Contínua para o ano de 2019 mostram uma elevada desigualdade na absorção de pessoas ocupadas do sexo feminino, com apenas 12,9% de mulheres integradas às atividades que compõem a cadeia sucroalcooleira. O

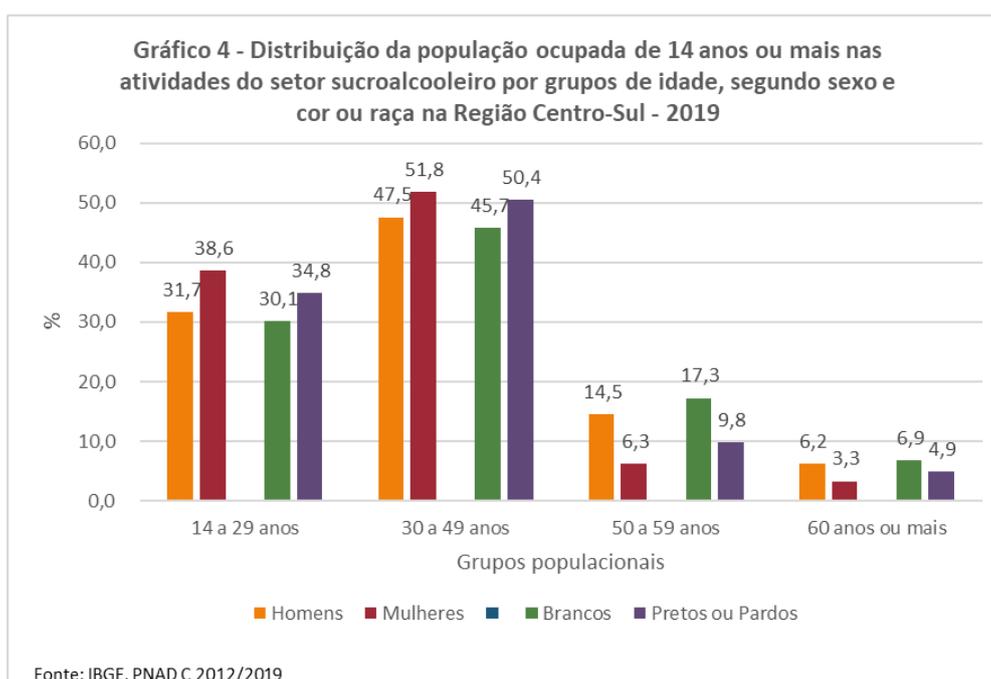
emprego de mulheres manteve percentual similar ao longo de todo o período analisado, sofrendo, contudo, uma queda nos anos de 2017 e 2018, quando chegou a representar apenas 8,3% do total de pessoas ocupadas no setor. A participação das mulheres no setor sucroalcooleiro segue o mesmo perfil da mão-de-obra de uma forma geral, onde elas possuem maior escolaridade do que os homens. Este resultado é observado ao longo de todo o período, verifica-se, porém, em 2019, um salto significativo no percentual de mulheres com nível superior que trabalham no setor sucroalcooleiro. No referido ano, 31,4% da mão-de-obra feminina possuía nível superior, enquanto entre os homens apenas 7,6% de sua totalidade alcançava este nível de instrução. A produção de biocombustíveis é onde as mulheres com nível superior estão representadas em maior proporção, chegando a alcançar 55,5% do total das mulheres empregadas (Gráfico 2; Anexo 4).



No que se refere ao quesito cor ou raça, no setor sucroalcooleiro, de uma forma geral, predomina o emprego de pretos ou pardos, com 57,9% do total de trabalhadores no ano de 2019. Seguindo a tendência da mão-de-obra brasileira, no setor sucroalcooleiro os trabalhadores brancos apresentam um nível mais alto de escolarização formal, sendo que 15,6% do total de brancos possui nível superior completo ou mais. Ao contrário, entre os pretos ou pardos está a maior concentração de pessoas sem nenhuma instrução formal e com ensino fundamental completo, com 34,7% e 21,8% respectivamente.



Quando o recorte do pessoal ocupado em atividades do setor sucroalcooleiro é realizado por grupos de idade, observa-se que a faixa etária onde há um maior percentual de trabalhadores é a de 30 a 49 anos, com 48,1% do total em 2019, o que caracteriza a população como relativamente jovem. Na distribuição por sexo, os resultados apontam que há um maior percentual de mulheres jovens em relação aos homens, já que elas se concentram nas faixas de 14 a 29 anos (38,6%) e 30 a 49 anos (51,8%), estando representadas em maior percentual que os homens (31,7% e 47,5% respectivamente). Já na distribuição por cor ou raça, há maior percentual de pretos ou pardos mais jovens do que em relação aos brancos, onde 85,3% dos pretos ou pardos possuíam até 49 anos, enquanto 75,8% dos brancos encontravam-se na mesma categoria no ano de 2019.



De acordo com os resultados da PNAD Contínua 2019, a população ocupada nas atividades do setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul é formada predominantemente de empregados com carteira assinada, representando 87,6% do total de trabalhadores. Apenas 2,3% do total da região é conta-própria⁴³ e 7,9% são empregados sem carteira assinada. Entre 2012 e 2019 não houve nenhuma mudança significativa no perfil de trabalhadores em relação à posição na ocupação⁴⁴. O menor percentual de empregados com carteira assinada se encontra entre os trabalhadores da atividade de cultivo da cana, que reúne 78,6% do total desta categoria, restando 13,0% entre os empregados sem carteira assinada e 4,6% entre os conta-própria no ano de 2019 (Tabela 13).

O elevado percentual de trabalhadores formalizados no mercado de trabalho sucroalcooleiro é um indicador que veio sendo modificado a partir da década de 1990. De acordo com dados da PNAD, de 1992 para 2002, a proporção de trabalhadores do setor sucroalcooleiro com carteira assinada passou de 47% para 60% do total, enquanto os sem carteira foram reduzidos de 40% para 27% do total no mesmo período. Em contrapartida, assim como na série apresentada neste trabalho, houve uma redução de empregos da ordem de 34% durante a década analisada. A maior parte dos postos de trabalhos extintos encontrava-se em São Paulo, onde à época a mecanização da colheita correspondia a 75% do total do país (DIEESE, 2004).

Tabela 13 – Pessoas de 14 anos ou mais ocupadas nas atividades da cadeia sucroalcooleira, no período de referência, por posição na ocupação, segundo Brasil, Região Centro-Sul e atividades da cadeia sucroalcooleira – 2019

Brasil, Região Centro-Sul e atividades da cadeia sucroalcooleira	Empregado		Conta-própria	Empregador	Trabalhador em ajuda a pessoa da família
	Com carteira assinada	Sem carteira assinada			
Total Brasil - setor sucroalcooleiro	81,6	11,6	4,4	1,6	0,7
Total Região Centro-Sul - setor sucroalcooleiro	87,6	7,9	2,3	1,9	0,3
Cultivo de cana-de-açúcar	78,6	13,0	4,6	3,4	0,4
Fabricação e refino do açúcar	95,8	3,1	0,2	0,7	0,3
Produção de biocombustíveis	96,8	3,2	0,0	0,0	0,0

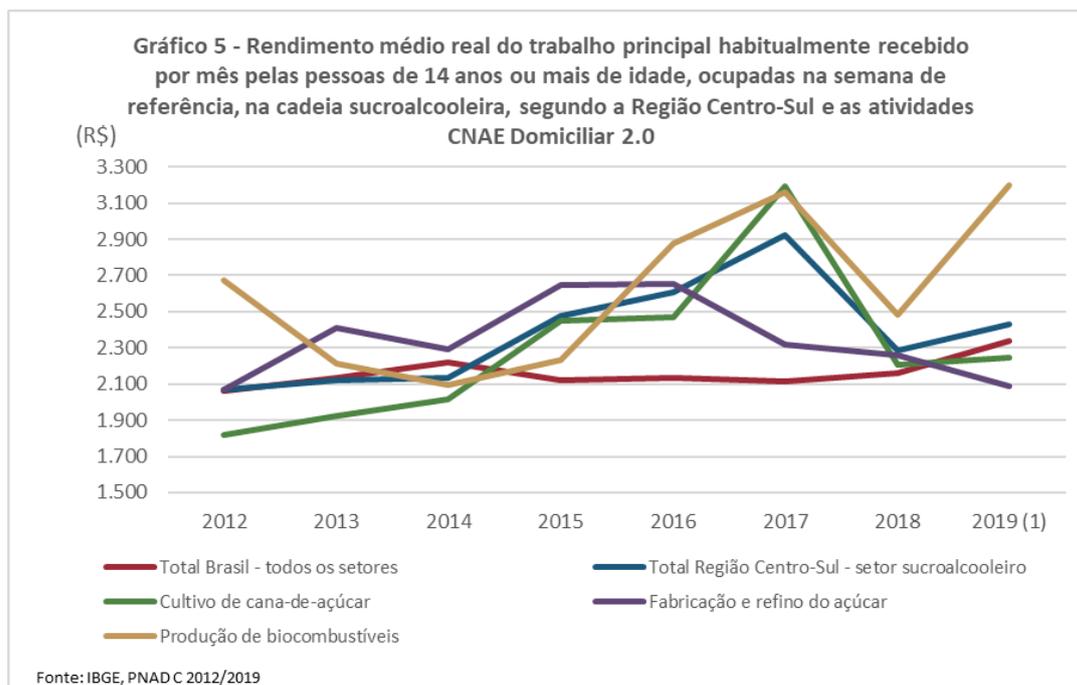
Fonte: IBGE, PNAD Contínua 2019

⁴³ Considera-se trabalhador por conta-própria a pessoa que trabalhava explorando o seu próprio empreendimento, sozinha ou com sócio, sem ter empregado e contando, ou não, com a ajuda de trabalhador familiar auxiliar (Notas metodológicas da PNADC, 2016).

⁴⁴ Existem quatro categorias de posição na ocupação: empregado, que engloba trabalhador doméstico, militares, empregado do setor privado e empregado do setor público; conta-própria; empregador e trabalhador familiar auxiliar.

No que se refere ao rendimento da população ocupada no setor sucroalcooleiro por posição na ocupação, verifica-se que a média de R\$ 2.431,00 é superior à média nacional de todos os trabalhadores brasileiros R\$ 2.163,00. Os trabalhadores por conta-própria, além de poucos, auferem rendimentos menores do que os empregados com carteira assinada, com média situada em R\$ 2.349,00 em comparação aos R\$ 1.099,00 recebidos pelos conta-própria. O empregador do segmento sucroalcooleiro da Região Centro-Sul recebe em média R\$ 10.880,00, valor bem acima do rendimento médio do empregador brasileiro, que representa R\$ 5.689,00. Ainda, no núcleo de atividades da cadeia sucroalcooleira, a atividade que melhor remunera seus trabalhadores é a produção de biocombustíveis, cujos rendimentos em 2019 foram 31,7% acima da média da região (R\$ 3.200,00).

O Gráfico 5 abaixo mostra a evolução dos rendimentos deflacionados para valores reais médios de 2018, dos anos 2012 a 2019 para o total do Brasil, para o setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul e para as atividades da cadeia sucroalcooleira da CNAE Domiciliar 2.0. Fica evidente que o rendimento dos trabalhadores nas atividades núcleo da cadeia sucroalcooleira remuneraram melhor do que a média de rendimentos de todos os setores do Brasil. Além disso, estas atividades não seguiram a tendência observada para o rendimento médio brasileiro como um todo, que passou por um período de estagnação, voltando a se recuperar em 2019. Ao contrário, as atividades sucroalcooleiras da Região Centro-Sul apresentaram um crescimento contínuo, principalmente a partir de 2014, com uma forte queda em 2018 e recuperação em 2019. De acordo informações da Nova Cana, obtida por meio de estudo realizado pela consultoria empresarial Wiabiliza, que desde 2008 faz a maior pesquisa salarial do setor sucroalcooleiro, essas oscilações salariais são fruto de dois movimentos. O movimento que eleva a média salarial pode ser devido ao crescimento de multinacionais que expandiram negócios ou fizeram aquisições. Enquanto o decréscimo pode ser fruto de uma outra categoria de empresas que entraram em recuperação judicial, fato recorrente entre as usinas que apresentaram elevados endividamentos após a crise de 2008.



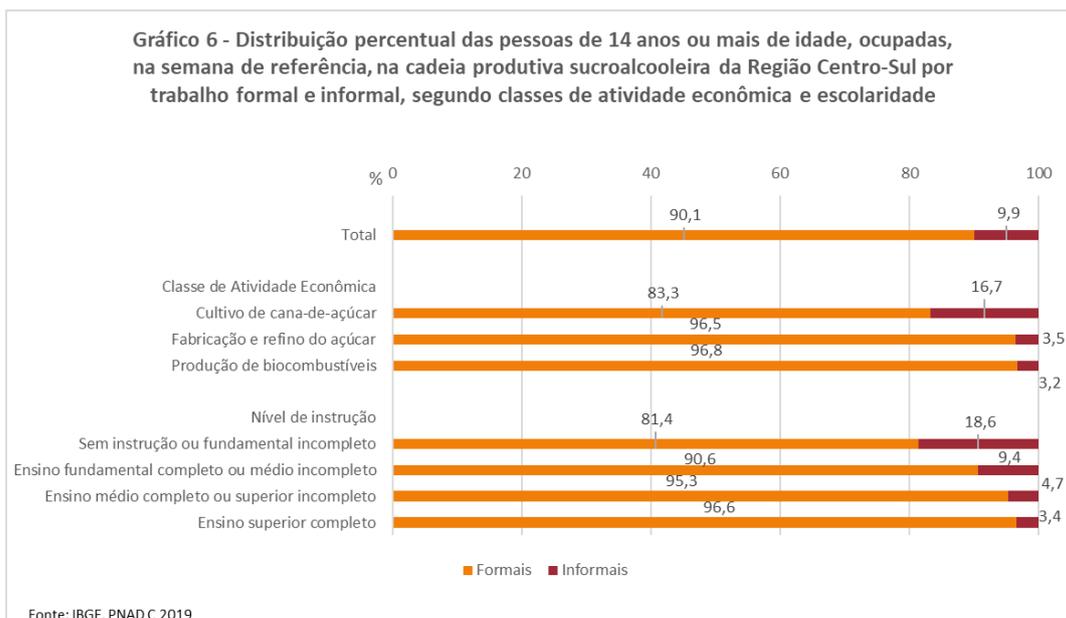
Ao proceder à análise por Unidades da Federação da Região Centro-Sul, pode-se afirmar que a cadeia sucroalcooleira no Brasil como um todo, reúne um baixo percentual de conta-própria e de empregados sem carteira assinada, com 4,4% e 11,6% respectivamente do total de trabalhadores do setor. Este valor encontra-se um pouco acima dos valores da Região Centro-Sul, conforme informado anteriormente. Os coeficientes de variação da desagregação por UF se apresentaram elevados, contudo, os resultados mantêm um comportamento similar em toda a série analisada, o que pode apontar algumas tendências em relação ao resultado. Sendo assim, pode-se afirmar que os estados com maior número de trabalhadores conta-própria são Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

No que se refere às horas trabalhadas, verifica-se que na cadeia sucroalcooleira da Região Centro-Sul havia, em 2019, um elevado percentual de trabalhadores que dedicavam de 40 a 44 horas semanais para o trabalho de forma habitual, com 56,5% do total. Quando desagregado por sexo, pode-se notar que há um maior contingente de homens que trabalham 45 a 48 horas semanais, alcançando 29,4% do total de homens. Na desagregação por cor ou raça, verifica-se um percentual maior de pretos ou pardos com uma carga de 45 a 48 horas semanais de trabalho, com 30,1% do total de pretos ou pardos. Contudo, na categoria 49 horas ou mais, os brancos reúnem um maior percentual de trabalhadores, com 11,3% do total. Na desagregação por estados, chama atenção o estado de Mato Grosso do Sul, onde o percentual de trabalhadores que possuem uma carga

horária acima de 44 horas de trabalho é o mais elevado dentre os estados da região, alcançando 52,5% do total de trabalhadores nesta situação no ano de 2019.

A análise da informalidade auxilia na mensuração da qualidade dos postos de trabalho que estão sendo ofertados nos diversos segmentos econômicos brasileiros. Permite ainda avaliar o nível de desigualdades sociais demarcadas em virtude da formalidade, já que a informalidade traz como consequência um elevado contingente de trabalhadores sem acesso aos mecanismos de proteção social vinculados à formalização, como a remuneração pelo salário-mínimo, o direito à aposentadoria e às licenças remuneradas, como para maternidade ou por afastamento laboral por motivo de saúde. Para fins da análise realizada neste trabalho, o conceito de informal segue o adotado na Síntese de Indicadores Sociais publicada anualmente pelo IBGE, que, por sua vez, segue a recomendação da Organização Internacional do Trabalho - OIT (*International Labour Organization* - ILO). Considerando as adaptações necessárias para o caso brasileiro, definiu-se como proxy das ocupações informais as seguintes categorias: empregados do setor privado e trabalhadores domésticos sem carteira de trabalho assinada; trabalhadores por conta própria e empregadores que não contribuem para a previdência social; e trabalhadores familiares auxiliares (PERFIL..., 2012).

Na cadeia sucroalcooleira, observa-se um baixo nível de informalidade que chegou a 9,9% do total de trabalhadores da Região Centro-Sul no ano de 2019, o maior valor percentual da série analisada. A atividade de cultivo da cana-de-açúcar é a que mais concentra trabalhadores do setor na informalidade, com 16,7% no mesmo ano. Por outro lado, a atividade com menos informais é a produção de biocombustíveis, com apenas 3,2% do total. Seguindo a tendência observada no mercado de trabalho de uma forma geral, a informalidade carrega uma relação inversa com o nível de instrução, atingindo mais os trabalhadores da cadeia sucroalcooleira com menor escolaridade. Assim, em 2019, observou-se um percentual de 18,6% de trabalhadores informais na cadeia sucroalcooleira da Região Centro-Sul entre aqueles sem instrução ou ensino fundamental incompleto, enquanto entre os trabalhadores com ensino superior completo, a informalidade foi de 3,4% do total.



O rendimento médio real habitual dos trabalhadores da cadeia sucroalcooleira da Região Centro-Sul é superior para os trabalhadores formais, alcançando R\$ 3.323,20 de rendimentos mensais para quem trabalha na produção de biocombustíveis no ano de 2019. Os maiores rendimentos do setor também estão entre os trabalhadores que possuem maior nível de instrução, chegando a R\$ 5.922,00 mensais para aqueles que possuem nível superior e encontram-se na categoria formal.

A investigação sobre os grupos ocupacionais é central neste trabalho, uma vez que permite identificar o tipo de relação de trabalho que está sendo instituída entre trabalhador e empregador, uma vez que as ocupações descrevem as tarefas desenvolvidas pelos indivíduos em seu trabalho, levando-se em conta o nível de instrução, a responsabilidade pela tarefa e a qualificação do trabalhador diante destas tarefas a serem desenvolvidas. No caso do segmento sucroalcooleiro, a perspectiva de desenvolvimento da cadeia produtiva faz com que haja uma integração não só entre atividades econômicas, mas entre diferentes áreas de conhecimento, que passam a dividir as mesmas etapas da produção com distintas atribuições. Esta mudança no mercado de trabalho requer uma análise mais pormenorizada dessas ocupações para que se compreenda as nuances dessa transformação que, muitas vezes, é difícil de ser visibilizada pela simples análise dos modos de produção.

De acordo com os resultados da PNAD Contínua, verifica-se na Tabela 14 abaixo uma mudança que já estava em curso antes do primeiro ano da pesquisa, em 2012. Os maiores percentuais de trabalhadores considerando todas as atividades são os operadores

de instalações e máquinas e montadores, que chegaram a reunir 41,6% em 2019 dos trabalhadores de cultivo de cana-de-açúcar da Região Centro-Sul. De acordo com os descritores da Classificação para as Pesquisas Domiciliares (COD), esta categoria inclui os operadores, montadores e condutores de máquinas e equipamentos industriais e agrícolas com controle local ou por controle remoto. Além disso, conduzem e operam trens, veículos automotores e máquinas e equipamentos móveis; ou montam produtos a partir de partes prontas ou componentes estritamente de acordo com as especificações e procedimentos (COD..., 2011). Este tipo de ocupação exige, como primeiro pré-requisito, experiência e uma compreensão de máquinas e equipamentos industriais e agrícolas, bem como uma capacidade de lidar com o ritmo operacional das máquinas e de se adaptar à evolução das inovações tecnológicas.

Percebe-se, portanto, que essa ocupação se expandiu à medida em que houve a incorporação crescente de inovações tecnológicas no processo produtivo agrícola ao longo das últimas décadas. Está diretamente relacionada às inovações mecânicas, como tratores, colheitadeiras modernas, máquinas industriais para processamento de alimentos, entre outras.

Outra ocupação que se destaca na tabela com considerável crescimento entre 2012 e 2019 é a de trabalhadores de apoio administrativo. Esta categoria diz respeito a realização de funções administrativas como manter registro de estoques, produção e transportes, inserir dados em computadores e desempenhar funções de secretariado. Também está fortemente relacionada às transformações no modo de produção agroindustrial, principalmente no que se refere a inovações de processos, em que foram inseridas técnicas gerenciais que requerem um *staff* de funcionários administrativos para a boa gestão da produção. Na Tabela 14, observa-se um crescimento acima de 200% no período analisado para as atividades de fabricação e refino de açúcar e produção de biocombustíveis, ambas inseridas na etapa de transformação do produto, isto, é na etapa industrial da cadeia.

As duas ocupações que se destacaram mais significativamente na cadeia sucroalcooleira ao longo do período analisado são ocupações que incluem a tarefa de supervisão de outros trabalhadores, demandando competências associadas ao segundo nível de habilidades da Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO). As ocupações do segundo nível de competência têm como prerrogativas a capacidade de leitura e compreensão adequada de informações, a realização de relatórios e de cálculos

aritméticos, com um nível mais avançado de instrução, de habilidades numéricas e, para muitas ocupações, de destreza manual. Algumas ocupações exigem o ensino fundamental completo para executar com eficiência as tarefas exigidas, outras necessitam o ensino médio completo. Ainda, há ocupações deste nível de competências que exigem educação profissional específica após a conclusão do ensino médio. Contudo, em alguns casos, a experiência e a formação no local de trabalho podem substituir a educação formal.

Ainda merecem destaque na Tabela 14, os resultados encontrados para as ocupações de técnicos e profissionais de nível médio, que apresentou um aumento significativo também para as atividades de transformação da cadeia sucroalcooleira e um leve incremento das ocupações de diretores e gerentes nas mesmas atividades de 2012 para 2019. Ambas acompanham o processo de ampliação no uso de técnicas modernas de gestão e da especialização do trabalho ao longo das últimas décadas.

Por fim, é possível perceber um trade off entre a emergência dessas ocupações no mercado de trabalho sucroalcooleiro e a redução da absorção de mão-de-obra de baixa escolarização representada pelas ocupações elementares na Tabela 14. De 2012 para 2019 houve uma redução de 38% na atividade de cultivo de cana-de-açúcar, de 22,1% na atividade de fabricação e refino de açúcar e de 24,7% na atividade de produção de biocombustíveis no emprego deste tipo de profissional na cadeia sucroalcooleira. Em tempo, é importante pontuar que o percentual relativamente elevado para trabalhadores qualificados da agricultura refere-se aos produtores agrícolas que se enquadram nesta categoria e, conforme visto nos resultados do Censo Agropecuário 2017, compõem boa parte da mão-de-obra dos estabelecimentos agrícolas produtores de cana-de-açúcar.

Tabela 14 – Pessoas de 14 anos ou mais ocupadas, na semana de referência, por grupos ocupacionais, segundo atividades da cadeia sucroalcooleira na Região Centro-Sul – 2012 e 2019

Grupos de ocupação	Classes de atividades					
	2012			2019		
	Cultivo de cana de-açúcar	Fabricação e refino do açúcar	Produção de biocombustíveis	Cultivo de cana de-açúcar	Fabricação e refino do açúcar	Produção de biocombustíveis
	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual	Percentual
Diretores e gerentes	1,8	1,7	6,7	1,6	2,6	7,4
Profissionais das ciências e intelectuais	0,0	1,6	4,0	1,1	0,0	2,4
Técnicos e profissionais de nível médio	2,5	6,4	12,9	1,8	10,3	14,6
Trabalhadores de apoio administrativo	1,1	5,8	7,3	1,0	20,2	22,9
Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados	1,3	9,7	9,5	2,6	2,1	4,1
Trabalhadores qualificados da agropecuária, florestais, da caça e da pesca	19,8	0,0	0,0	19,5	0,0	0,0
Trabalhadores qualificados, operários e artesões da construção, das artes mecânicas e outros ofícios	2,9	28,0	16,9	8,1	14,3	12,2
Operadores de instalações e máquinas e montadores	34,0	32,8	31,5	41,6	39,5	27,8
Ocupações elementares	36,7	14,0	11,2	22,7	10,9	8,5
Membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ocupações maldefinidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

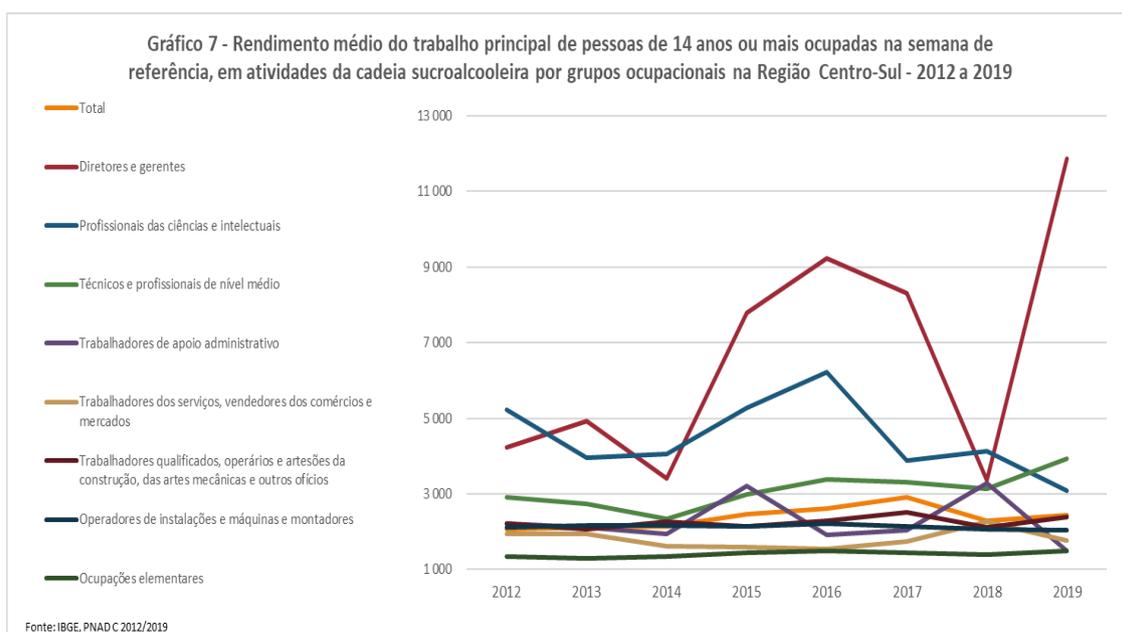
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2012 e 2019

No que se refere ao rendimento médio real dos trabalhadores da cadeia produtiva sucroalcooleira da Região Centro-Sul, observa-se uma forte oscilação no nível dos rendimentos de vários grupos ocupacionais. As ocupações de diretores e gerentes apresenta o maior nível de oscilação ao longo do período analisado, com salários que vão de R\$ 3.364,00 a R\$ 11.859,00, mas que, no entanto, tem uma baixa participação no conjunto de profissionais empregados na cadeia sucroalcooleira. Este resultado pode estar em consonância com os motivos elencados anteriormente sobre o comportamento dos salários no setor sucroalcooleiro, informado pela empresa de consultoria Wiabiliza, divulgados pelo site Nova Cana. Sendo assim, a oscilação apresentada ao longo do período analisado para o cargo de diretores e gerentes pode ser devida a movimentos de troca de executivos que não apresentavam bons resultados. Alegam também que o setor passou a necessitar cada vez mais de profissionais de primeiro escalão para garantir resultados melhores nas empresas. De acordo com o site Nova Cana, dentro do quadro de diretores, existem responsáveis pela área agrícola, administrativa, comercial, recursos humanos, entre outros – e as remunerações em patamares maiores irão para as áreas mais sensíveis da empresa.

Os profissionais das ciências e intelectuais também apresentaram forte oscilação no valor de seus rendimentos ao longo da série, com uma tendência de queda a partir de 2017. Já os técnicos e profissionais de nível médio, apesar de ter seus rendimentos com variação significativa na série, apresentaram uma tendência de alta em seus rendimentos a partir de 2016, alcançando níveis salariais semelhantes aos profissionais das ciências e intelectuais, cujos requisitos de formação e de habilidades são superiores aos deste grupo. Os trabalhadores de apoio administrativo, que tiveram sua participação elevada no período analisado, experimentaram uma oscilação de rendimentos com períodos de alta

que alcançavam os rendimentos dos técnicos e profissionais de nível médio, outro grupo que possui requisitos mais elevados de formação e competência (Gráfico 7).

Por fim, merecem atenção os rendimentos de operadores de instalações e máquinas e montadores que, como categoria que apresentou maior demanda ao longo do período, não obteve ganhos significativos relacionados a sua maior absorção no mercado de trabalho, com salários que se mantiveram em um patamar similar ao longo de toda a série.



Outra observação importante refere-se às diferenças salariais entre os diferentes grupos. Conforme o esperado, em função dos requisitos de formação e níveis de competência, os maiores rendimentos obedecem ao número crescente de critérios exigidos. Sendo assim, os diretores e gerentes estão no topo da hierarquia de rendimentos, seguidos dos profissionais das ciências e intelectuais, exceto no ano de 2019 quando seus rendimentos se apresentaram inferiores aos rendimentos dos técnicos e profissionais de nível médio. A trajetória dos rendimentos dos pesquisadores das ciências e intelectuais merece ser acompanhada para averiguar possíveis mudanças e tendências em sua curva de rendimentos. As demais categorias encontram-se em patamares iguais por apresentarem níveis de competência similares. O grupo de ocupações elementares é o que apresentou ao longo de toda a série os menores níveis de rendimentos, conforme seu enquadramento de competências e requisitos de baixa complexidade na execução de tarefas. Foi excluído da análise dos rendimentos o grupo de trabalhadores qualificados da agricultura devido ao fato de se tratarem, em sua maioria, de produtores rurais, não

obedecendo ao quadro da carreira da cadeia sucroalcooleira nem correspondendo à ideia que está por trás de uma análise de mercado de trabalho como a que se pretende aqui, que é a de analisar as dinâmicas do trabalho, estando este grupo mais na categoria de empregadores.

Os dados apresentados da PNAD Contínua permitem inferir algumas características do setor sucroalcooleiro no que se refere a estrutura da mão-de-obra do núcleo da cadeia produtiva. Observa-se, dessa forma, que o segmento apresentou redução da ordem 35% da mão-de-obra, puxado pela atividade de cultivo de cana-de-açúcar que teve seu pessoal ocupado reduzido em 39%. Esta redução também se fez mais intensa entre os trabalhadores com baixa qualificação, já que a maior redução observada foi entre os trabalhadores de menor escolaridade. Isto significou uma perda de 186.000 trabalhadores em sua maioria, com baixa qualificação. Contudo, entre os trabalhadores com nível de instrução mais elevado, de nível superior, observa-se um crescimento absoluto da ordem de 16 mil trabalhadores incorporados às atividades do núcleo da cadeia sucroalcooleira no mesmo período.

Há uma pequena parcela de mulheres entre os trabalhadores das atividades do núcleo do segmento sucroalcooleiro que não apresentou mobilidade ao longo do período analisado. Apesar do nível de qualificação das mulheres ser maior do que os homens, em média, este é um segmento ainda de domínio masculino na Região Centro-Sul. O setor emprega predominantemente trabalhadores pretos ou pardos com baixo nível de escolaridade. Já os brancos, apesar de participarem em menor número, estão mais representados por pessoas com no mínimo ensino médio completo. Ainda a idade média dos trabalhadores é de 30 a 49 anos, o que significa uma população ocupada no núcleo da cadeia sucroalcooleira de maioria jovem.

As atividades do núcleo da cadeia sucroalcooleira empregam maciçamente trabalhadores com carteira assinada, alcançando 87,6% do total. No estado do Rio de Janeiro, predominam os trabalhadores sem carteira assinada (55,9%) e os conta-própria (24,2%). No entanto, observou-se um aumento no percentual de trabalhadores sem contrato formal de trabalho entre 2012 e 2019, que passaram de 10,4% para 16% do total (somando os sem carteira e os conta-própria).

De fato, os dados apontam para uma informalidade maior entre os menos escolarizados e entre os empregados na atividade de cultivo da cana-de-açúcar. Observou-

se um crescimento de 2,2 pontos percentuais no número de informais entre 2012 e 2019. A única atividade em que não houve alteração no percentual de informais no período analisado foi na fabricação e refino de açúcar.

Da análise de horas trabalhadas, depreende-se que a maior carga horária de trabalho, 45 a 48 horas, está ente os homens e entre os pretos ou pardos. Também acumulam maior percentual com elevada carga de trabalho os trabalhadores do estado de Mato Grosso do Sul.

No que se refere às características ocupacionais, a profissão de operadores de instalações e máquinas e montadores seguida dos trabalhadores de apoio administrativo foram as que mais elevaram sua participação entre os trabalhadores do núcleo da cadeia sucroalcooleira ao longo do período. Ademais, atualmente os operadores de máquinas encontram-se em maior número que os trabalhadores de ocupações elementares, cuja participação no núcleo da cadeia sempre foi elevada por incluírem nesta categoria os cortadores de cana.

Estes resultados encerram uma tendência que deve ser destacada de mudanças no perfil dos trabalhadores nas atividades fins da cadeia sucroalcooleira. A reconfiguração desse mercado de trabalho implicou um encolhimento maciço no número de trabalhadores totais, mas que vem atingindo o conjunto de empregados com baixa qualificação. Em contrapartida, observa-se uma demanda crescente, apesar de tímida, por profissionais de elevada qualificação. A estes profissionais que são predominantemente do sexo masculino, jovens e brancos, estão reservadas as melhores ocupações, os melhores salários com ganhos reais ao longo dos anos e o contrato formal com carteira assinada. Já os profissionais de categorias menos qualificadas não experimentaram ganhos reais de salário, constituindo-se de homens pretos ou pardos com baixa escolaridade e com algum percentual no quadro informal das ocupações do núcleo do setor.

4.4 O setor de serviços voltado para o agronegócio: um olhar sobre o mercado de trabalho das *startups* do agronegócio a partir do mapeamento RADAR AGTECH e do Vale do Piracicaba

Na seção 2.4, foi possível compreender o que se entende por serviços às empresas dentro da concepção de um setor de atividade produtiva que está cada vez mais inserido

nos complexos agroindustriais. Naquela mesma etapa do trabalho também foi possível verificar o significado de startups, um tipo de empresa intimamente relacionada com as inovações tecnológicas que precisam atender a certos pré-requisitos que as enquadrem nessa categoria.

Conforme abordado ao longo do trabalho, o recorte metodológico que subsidiou a análise do mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro, envolveu uma discussão prévia sobre a própria definição de agronegócio com o objetivo de tensionar as categorias analíticas que consideram a separação das atividades econômicas em etapas da produção bem delimitadas (antes, dentro e depois da fazenda). Contudo, a reestruturação produtiva do capital gerou uma gama de etapas produtivas que extrapolam as fronteiras dos setores econômicos da forma como estão estruturados, sendo necessária uma revisão desses conceitos e de métodos de análise para que possam caber nas dinâmicas de transformações econômicas recentes.

De acordo com Silva (2017), não é recente essa mudança no desenho da organização da produção, datando da década de 1980. A complexidade com a qual as etapas do processo produtivo se organizam é marcada por um processo de ruptura e dispersão geográfica denominada de “fragmentação da produção”. A autora afirma que este fenômeno está associado ao surgimento de três novas funcionalidades para os serviços. A primeira se constitui no fato de os serviços servirem como conectores dos estágios de produção dispersos geograficamente (SILVA, 2017).

A segunda funcionalidade é definida pela existência de estágios de produção constituídos de tarefas tipicamente de serviços. Está relacionada ao avanço das TICs, cuja padronização e codificação dos serviços depende dessas ferramentas (TICs) para tornar viável sua produção longe de seu consumo. Por fim, Silva (2017) elenca como terceira atribuição dos serviços sua capacidade de agregar valor aos produtos, como nas atividades de P&D, vendas, marketing e serviços de pós-venda. Para autora o fato de a manufatura vir contribuindo cada vez menos para a agregação de valor ao processo produtivo, fez com que empresas tradicionalmente manufatureiras venham ofertando de forma crescente produtos compostos, incorporando serviços aos bens e à sua venda a um pacote único, dentro de um processo denominado “servitização” (SILVA, 2017).

Como consequência dessas novas atribuições dos serviços ocorre a elevação da interdependência entre manufatura e serviços (SILVA, 2017), podendo-se extrapolar esse

fenômeno atribuindo interdependência entre atividades agrícolas e serviços, quando muda-se a lente de investigação para o agronegócio. Sendo assim, no meio de todas essas novas configurações que o setor de serviços apresenta, surgem as denominadas startups que reúnem um conjunto de processos e produtos inovadores voltados ao agronegócio e a outros segmentos produtivos.

As startups são um tipo de empresas que, atuando em geral como prestadoras de serviços, se conectam ao processo produtivo agregando valor a ele, oferecendo soluções que reduzam custos e elevem as margens de lucro ao mesmo tempo que cria a interdependência entre a colheita ou o processamento e o uso de suas soluções oferecidas, estando cada vez mais presentes ao longo do processo produtivo dos complexos agroindustriais ou de forma complementar.

No setor sucroalcooleiro, o setor de serviços é um segmento que está se desenvolvendo muito. De acordo com entrevista concedida para este trabalho pelo analista setorial e de economia da UNICA, as empresas associadas à UNICA estão com iniciativas internas visando estimular a geração de novas startups. A RAIZEN, por exemplo, tem programas internos de incubadoras e de incentivos de startups, por onde financiam novos projetos de suporte a esse tipo de empresa. Ele acredita que essa pode ser uma tendência que veio para ficar porque induz a competitividade: *“Grandes empresas estão voltadas a ações como estas, mesmo que de forma embrionária. Estes projetos de startups estão concentrados em novas formas de manejos, uso de drones, verificação de déficit hídrico de lavouras. O uso de drones no canavial trouxe uma facilidade de mapear a parte agrícola e prever melhores processos de precisão de adensamento, umidade do solo que auxilia na forma da colheitadeira atuar sobre o solo.”*

Como as estatísticas nacionais são produzidas a partir de classificações cujos parâmetros internacionais utilizam como princípio ordenador a atividade econômica (distribuída entre os setores agrícola, industrial, de comércio ou de serviços) torna-se difícil a tarefa de quantificar o agronegócio. Contudo, estudos direcionados a este segmento, capazes de identificar quantas e quais empresas prestam determinado tipo de serviço a uma determinada cadeia produtiva, sendo responsável por articulações diversas entre os vários setores, podem ser úteis para uma análise mais consistente. Com o objetivo de conhecer mais o setor de serviços de elevada tecnologia voltados ao agronegócio, a EMBRAPA, conjuntamente com a SP Ventures e com a Homo Ludens Research and

Consulting, lançou, no ano de 2019, a publicação denominada RADAR AGTECH. AgTech é um termo utilizado para se referir a um segmento que envolve startups e corporações que utilizam tecnologia agropecuária intensiva para transformar o agronegócio por meio de incrementos de produtividade associados a uma redução de custos ambientais e sociais das práticas produtivas (EMBRAPA..., 2019).

No RADAR AGTECH, a EMBRAPA destaca a importância crucial das instituições públicas de ensino e pesquisa no sistema de apoio a este tipo de empreendimento, com a produção de pesquisas de alto nível em áreas como nutrição, entomologia, genética, geologia, medicina veterinária, meteorologia e ecologia. Isso permitiu um conhecimento aprofundado e de base sólida em agricultura tropical, bem como o estabelecimento de uma boa estrutura física de centros de pesquisa e laboratórios.

A ideia de ecossistema de AgTechs está relacionada a um conceito datado da década de 1970 que se referia a grupos de empresas ou de diferentes organizações que interagiam entre si para gerar novos negócios e inovações. Na atualidade, ecossistema se refere a processos de interação de cunho social, institucional e cultural entre atores circunscritos a polos com grande concentração de empresas nascentes de base tecnológica agrícola. As AgTechs são uma categoria de startups, no entanto reúnem número e montante de aporte inferiores aos de startups de outras categorias (EMBRAPA..., 2019).

Aqui é importante fazer um parêntese e chamar a atenção para o teor que a expressão Agtech carrega em relação a sua capacidade de redução de “custos sociais e ambientais” das atividades de produção agrícola, tendo como inspiração o artigo de Dutia (2014). A autora afirma que o nome Agtech é sinônimo de tecnologia agrícola sustentável, ou mais precisamente, um setor econômico emergente que tem o potencial de remodelar completamente a agricultura global por meio das inovações tecnológicas. Para Dutia (2014), as inovações da AgTech podem ajudar a reduzir ou mesmo eliminar o impacto ambiental global negativo da agricultura, reduzindo os requisitos de combustível fóssil, fertilizantes, água e terra para a produção de alimentos. Aumentar a eficiência dos recursos pode ajudar a garantir um sistema alimentar mais sustentável e mais produtivo. Estes resultados podem ser alcançados seja pela adoção de produtos e técnicas biotecnológicas, seja pelo uso de maquinário inteligente.

A ideia de “sistemas agrícolas integrados” está em pleno desenvolvimento por várias empresas estabelecidas e por empresários. Essa ideia tem como pressuposto básico

combinar avanços em engenharia genética, tecnologia da informação e maquinário inteligente. Perseguida por muitas empresas estabelecidas e startups, os sistemas agrícolas integrados apresentam vasto potencial de investimento e novos produtos inovadores nessas três áreas.

No que se refere ao componente social, encontra-se o argumento de que alimentos geneticamente modificados têm o potencial de resolver muitos dos problemas mundiais de fome e desnutrição, dado o crescimento previsto da população mundial que, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), elevará a produção e alimentos em 70% nos próximos 40 anos.

O estudo RADAR AGTECH aponta, ainda, que nos últimos anos houve um crescimento significativo do ecossistema de AgTechs no Brasil. Este mercado no Brasil é dominado por investimentos no estágio embrionário das AgTechs – isto é, geralmente no processo de implementação e organização das suas operações –, com 75% do total de aportes feitos entre 2017 e 2018. Contudo, em termos de volume, os maiores investimentos estão nos estágios mais avançados deste tipo de empresa, com 85% do total. Este é um indicador de que essas startups estão amadurecendo e alcançando estágios mais avançados de desenvolvimento.

O estudo do ecossistema AgTech brasileiro teve como fonte o banco de dados produzido pela SP Ventures, fundo de investimentos que funciona como acelerador deste mercado de startups, em parceria com o Centro Universitário FEI, com 338 startups validadas. Este banco de dados foi submetido a um processo de revisão por meio de relatórios emitidos por universidades, investidores e consultorias internacionais e brasileiras, que incrementaram o número de empresas dessa natureza constante no banco de dados. A base de dados construída para a publicação inclui o website, a localização (município e UF), tipo de inserção na cadeia produtiva agropecuária e alimentar (a montante, dentro ou a jusante da fazenda) e área tecnológica de atuação. Ao todo foram mapeadas 1.125 empresas AgTechs nos diferentes segmentos de atuação.

De acordo com o estudo, há uma maior relevância, em termos quantitativos de estabelecimentos, do segmento voltado à pós-produção agrícola – depois da fazenda – especializado em tecnologia para novos alimentos, agroprocessamento, plataformas, restaurantes e empórios on-line, empresas que são também categorizadas como FoodTech. Para fins de análise neste trabalho, foram selecionadas as startups com

potencial para operar em alguma etapa da cadeia sucroalcooleira, com o fornecimento de produtos e serviços especializados. Não foram consideradas empresas que tinham como principais clientes o ramo pecuário e avicultor, bem como as startups classificadas como FoodTech, por fugirem do escopo proposto neste trabalho.

Sendo assim, foram selecionadas 539 empresas AgTechs que possuem algum potencial de interface com o setor sucroalcooleiro. O objetivo desta seleção foi dimensionar de forma aproximada o perfil da mão-de-obra destas startups, que vendem seus produtos ou serviços para o setor. Para tanto foi realizada uma busca das startups por CNPJ e montado um banco de dados com seu nome, CNPJ e localidade (município e UF). Para obter informações sobre a mão-de-obra, a fonte de dados foi a RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – que reúne dados sobre os empregados formais por empresa cadastrada em sua base.

A RAIS - Relação Anual de Informações Sociais – é um Registro Administrativo criado pelo Decreto nº 76.900/75, com declaração anual e obrigatória a todos os estabelecimentos⁴⁵ existentes no território nacional. A RAIS é o instrumento do governo utilizado para identificar os trabalhadores com direito ao recebimento do benefício do Abono Salarial. O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) foi criado como registro permanente de admissões e dispensa de empregados, sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). É utilizado pelo Programa de Seguro-Desemprego, para conferir os dados referentes aos vínculos trabalhistas, além de outros programas sociais.

O uso da RAIS e do CAGED para fins estatísticos permite analisar o perfil do mercado de trabalho formal a partir de uma série que se inicia no ano de 1985, com diversas informações setoriais, individuais, ocupacionais e geográficas. Com uma grande quantidade de variáveis, é possível também analisar os dados sobre o mercado de trabalho de forma transversal com o objetivo de investigar questões relacionadas à forma como

⁴⁵ São obrigados a declarar a RAIS: inscritos no CNPJ com ou sem empregados; todos os empregadores; todas as pessoas jurídicas de direito privado, inclusive as empresas públicas domiciliadas no País; empresas individuais; cartórios extrajudiciais e consórcios de empresas; empregadores urbanos pessoas físicas (autônomos e profissionais liberais) que mantiveram empregados no ano-base; órgãos da administração direta e indireta dos governos federal, estadual ou municipal, inclusive as fundações; condomínios e sociedades civis; empregadores rurais pessoas físicas que mantiveram empregados no ano-base; e filiais, agências, sucursais, representações ou quaisquer outras formas de entidades vinculadas à pessoa jurídica domiciliada no exterior.

ele se estrutura e, a partir daí, fazer uma análise conjuntural que mostre sua reação a determinadas políticas de governo em diferentes pontos do tempo.

Neste caso não se procedeu ao recorte espacial, como ocorreu com as demais fontes de dados, já que as empresas selecionadas foram aquelas que constavam no levantamento RADAR AGTECH. As informações foram agregadas por área de atuação, segundo categorias utilizadas na publicação, conforme o Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Descrições das categorias utilizadas no Radar AgTechs Brasil 2019

ANTES DA FAZENDA	
Análise laboratorial	Startups que comercializem e/ou desenvolvam novos métodos para análise laboratorial de índices de nutrientes, composição de solos e desenvolvimento de plantas e animais.
Controle biológico	Startups que comercializem e/ou desenvolvam variantes químicas e biológicas (macroscópicas ou microscópicas) voltadas para o combate de pragas e doenças por meio da substituição de agentes químicos tradicionais.
Economia compartilhada	Startups que disponibilizem equipamentos e maquinários para aluguéis e promovam seu compartilhamento entre produtores rurais.
Fertilizantes, inoculantes e nutrientes	Startups que comercializem e/ou desenvolvam novos fertilizantes, inoculantes e nutrientes, no intuito de melhorar o desenvolvimento, o crescimento e o sistema imune de plantas.
Genômica & Biotecnologia	Startups que comercializem e/ou desenvolvam melhoramento genético de plantas, desenvolvam tecnologia para a produção escalável de substâncias biológicas e definam novas utilizações para essas substâncias biológicas.
Nutrição e Saúde animal	Startups que comercializem e/ou desenvolvam novos alimentos, fármacos e cuidados a fim de melhorar o desenvolvimento, o crescimento e o sistema imune de animais.
Semente e mudas	Startups que comercializem e/ou desenvolvam métodos, processos e tecnologias disruptivas na variedade de sementes e mudas, bem como nos métodos de multiplicação, germinação e distribuição dessas.
Serviços financeiros	Startups que disponibilizem serviços financeiros como crédito, barter e securitização para o produtor rural.
DENTRO DA FAZENDA	
Agropecuária de precisão	Startups que comercializem e/ou desenvolvam tecnologias para melhorar a eficiência de utilização de insumos.
Aquicultura	Startups que atuem no setor de pescados, crustáceos e frutos do mar.

Conteúdo, educação e rede social	Startups que desenvolvam e disponibilizem plataformas on-line para disseminação de conteúdo, informação e melhores práticas agrícolas, agronômicas e pecuaristas, no intuito de empoderar e aproximar os produtores rurais
Diagnóstico de imagem	Startups que desenvolvam e disponibilizem plataformas e algoritmos para a identificação de padrões por meio da espectrometria.
Gestão de resíduos e água	Startups que comercializem e/ou desenvolvam equipamentos, métodos e processos para melhorar a gestão de resíduos e água.
Internet das Coisas	Startups que desenvolvam e disponibilizem equipamentos e sensores capazes de comunicar-se entre si.
Máquinas e equipamentos	Startups que comercializem e/ou desenvolvam máquinas e equipamentos disruptivos em tecnologia ou em usabilidade.
Meteorologia e irrigação	Startups que desenvolvam e disponibilizem equipamentos, métodos e processos para melhoria da previsibilidade dos índices pluviométricos, bem como tragam melhor gestão e eficiência no processo de irrigação.
Monitoramento	Startups que desenvolvam e disponibilizem plataformas e equipamentos visando ao monitoramento contínuo e integrado de aspectos relevantes para produtividade e tomada de decisão no campo.
Sensoriamento remoto	Startups que desenvolvam e disponibilizem plataformas on-line que auxiliem o produtor rural no controle, no conhecimento e na delimitação da fazenda.
Sistema de Gestão Agropecuária e de fazendas	Startups que desenvolvam e disponibilizem plataformas on-line para o auxílio à gestão, organização e tomada de decisão do produtor rural.
Telemetria e automação	Startups que comercializem e/ou desenvolvam equipamentos e algoritmos para a captura, consolidação e automação de processos.
VANT	Startups que desenvolvam e disponibilizem veículos aéreos não tripulados, bem como veículo e apoio para o embarque de diferentes tipos de equipamentos.
DEPOIS DA FAZENDA	
Bioenergia & Biodiversidade	Startups que desenvolvam e disponibilizem novos processos, métodos e tecnologias para a produção de bioenergia e/ou para a proteção da biodiversidade.
Consultoria, Aceleração e Associação	Startups que forneçam serviços de consultoria, aceleração de negócios e associação para o produtor rural, bem como startups atuantes no setor.
Indústria 4.0	Startups que desenvolvam e disponibilizem novos processos, métodos e tecnologias no intuito de aumentar a eficiência na utilização de recursos no setor alimentar.

A partir do banco de dados gerado, foram efetuadas análises do conjunto de empregados formais tendo como unidade de análise o vínculo empregatício, o que significa dizer que aparecerá mais de uma vez nos resultados um mesmo empregado que possuir mais de um vínculo de trabalho em um mesmo ano. Este critério foi selecionado porque a identificação do registro por empregado, sem levar em conta os vínculos empregatícios, impediria a análise ocupacional por categoria CBO, já que subnotifica informações por considerar apenas uma das ocupações (a principal) exercida. Também foi possível identificar as startups registradas juridicamente como MEI ou EI. Contudo, não foi possível proceder à análise do perfil desse tipo de startup – como informações desagregadas sobre sexo, nível de instrução, grupo ocupacional, entre outras –, estando fora da análise dos trabalhadores formais. A RAIS mostra a situação de cada trabalhador ao final de cada ano previsto em sua trajetória, considerando aspectos relacionados ao próprio trabalhador, ao estabelecimento empregador e ao vínculo empregatício que possui.

É importante destacar que, ao final de cada ano, para cada trabalhador é armazenado na base apenas o vínculo ativo, isto é, aquele sem data de desligamento ou, para os trabalhadores que não se encontrem em atividade em 31 de dezembro, o vínculo com data de desligamento mais recente. Desse modo, considerando-se um ponto inicial no tempo, acompanham-se os mesmos indivíduos em sucessivos momentos, podendo-se, assim, compor a sua trajetória ocupacional, em um determinado intervalo de tempo. Também foi necessário um tratamento estatístico nos dados com intuito de corrigir eventuais imprecisões da RAIS que, pela sua própria natureza de registro administrativo, não sofre qualquer processo de crítica (ABEP, 2019).

O tipo de empreendimento analisado tem em sua definição o fato de constituir-se em uma empresa em estágio inicial de vida. Sendo assim, foi escolhido o ano de 2013 como ponto de partida para ser possível obter informações consistentes e acompanhar a o ciclo de vida de uma empresa desta natureza, já que havia um elevado percentual de empresas que não existiam antes deste ano. Foram, portanto, selecionados os anos de 2013, 2016 e 2018 para análise da estrutura e conjuntura do mercado de trabalho formal nas empresas AgTechs do Radar AgTech com potencial de oferta de produtos e serviços para o setor sucroalcooleiro.

De acordo com a Tabela 15, no universo de empresas selecionadas, observa-se o total de 6.854 vínculos formais no ano de 2018, um aumento de 53,7% em relação ao ano de 2013. Dentre as atividades que fazem parte da etapa de produção antes da fazenda, as atividades que concentram o maior número de vínculos são Fertilizantes, Inoculantes e Nutrientes e Controle Biológico, com 31,7% e 24,9% do total de atividades desta etapa no ano de 2018. Pode-se considerar como uma área que apresentou um crescimento recente a de Economia Compartilhada, onde não havia nenhum empregado em 2013 e em 2018 gerou 259 empregos, o que faz supor que este era um ramo que não havia nenhuma empresa com registro ou que aquelas existentes eram formalizadas como MEI ou EI. Outra atividade que cresceu significativamente em número de vínculos foi Serviços Financeiros, que cresceu em 151,7% no número de vínculos registrados pela RAIS entre 2013 e 2018.

Tabela 15 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos de atividade econômica Radar AgTech - 2013, 2016 e 2018

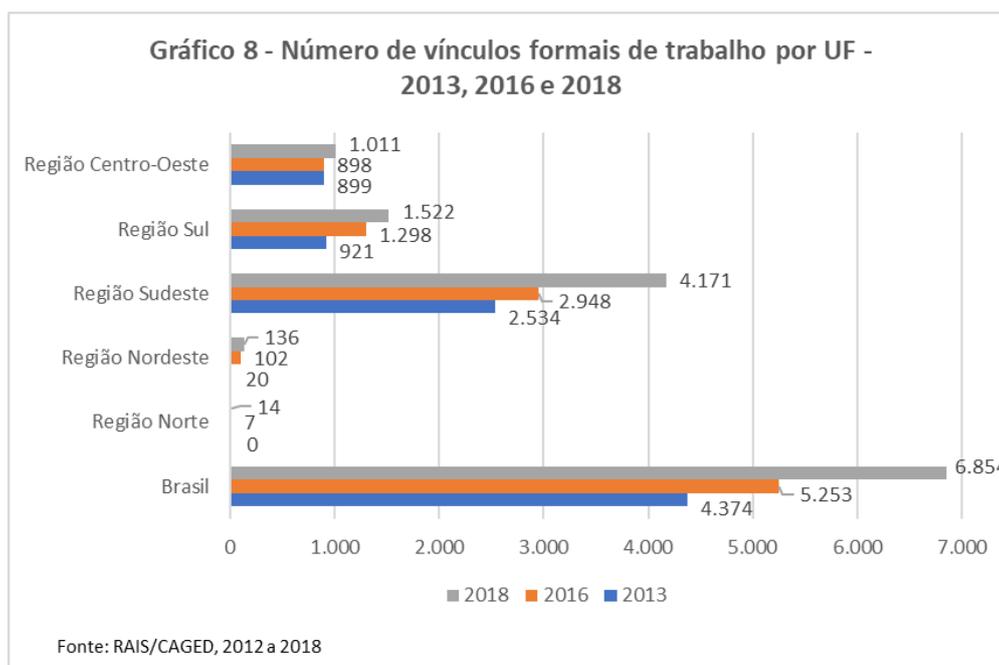
Etapa da produção	Atividades econômicas Radar AgTech	Número de vínculos formais		
		2013	2016	2018
Total		4.374	5.253	6.854
Antes da Fazenda	Análise Laboratorial	4,2	4,2	3,8
	Controle biológico	6,9	9,0	9,6
	Economia Compartilhada	0,0	1,2	3,8
	Fertilizantes, Inoculantes e Nutrientes	11,8	12,7	12,3
	Genômica e Biotecnologia	1,3	1,8	1,4
	Sementes e Mudanças	2,1	1,6	1,5
	Serviços Financeiros	4,0	4,3	6,4
	TOTAL	30,4	34,7	38,8
Dentro da Fazenda	Agropecuária de Precisão	1,9	2,5	3,9
	Conteúdo, Educação e Rede social	0,2	1,3	1,4
	Diagnóstico e Imagem	0,1	0,4	0,4
	Gestão de Resíduos e Água	1,3	0,9	0,9
	Internet das Coisas	0,2	0,4	0,8
	Máquinas e Equipamentos	13,9	8,1	6,4
	Meteorologia e Irrigação	1,1	1,1	1,0
	Monitoramento	27,1	23,2	19,4
	Sensoriamento Remoto	2,1	2,1	1,8
	Sistema de Gestão Agropecuária	13,9	14,7	13,8
	Telemetria e Automação	4,4	4,5	3,8
	VANT	0,9	1,2	1,2
	TOTAL	67,1	60,4	54,8
Depois da Fazenda	Bioenergia e Biodiversidade	0,4	0,9	0,8
	Consultoria, aceleração e associação	2,0	3,5	4,2
	Indústria 4.0	0,2	0,5	1,4
	TOTAL	2,6	4,9	6,4

Fonte: RAIS.

Ainda na mesma Tabela, verifica-se na etapa de produção “Dentro da fazenda” que em termos de participação, a atividade que mais concentra trabalhadores é o Monitoramento, cujo percentual foi de 35,4% do total das atividades dessa etapa no ano de 2018. Em segundo lugar ficou a atividade de Sistema de Gestão Agropecuária – atividade com grande capilaridade no agronegócio, podendo atender a diversas cadeias produtivas – que concentrou no mesmo ano 25,1% do total de vínculos nesta etapa da produção. Em termos de crescimento, a área que mais cresceu foi de startups de Conteúdo, Educação e Rede Social, que passou de 7 para 99 vínculos entre 2013 e 2019; de Diagnóstico e Imagem, que elevou de 3 para 26 vínculos e de Internet das Coisas, que possuía 10 e passou para 58 vínculos no mesmo período. Na etapa de produção Depois

da fazenda, a área onde há maior número de vínculos é a de Consultoria, aceleração e associação, com 66,4% do total de vínculos. Contudo, a área que mais cresceu em termos de vínculos empregatícios foi a Indústria 4.0, que em 2013 possuía 7 vínculos e em 2018 gerou 93 empregos.

A Região Sudeste domina o mercado de AgTechs nacional, concentrando 60,9% do total de empresas com potencial para atender o setor sucroalcooleiro no Brasil em 2018, percentual que se elevou se comparado ao ano de 2013. De acordo com os dados, as inovações parecem seguir o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro da Região Centro-Sul, reunindo um maior número de vínculos nas startups desta região como um todo, já que, além do Sudeste, as regiões Sul e Centro-Oeste dominam a oferta de vagas de emprego do segmento, com 22,2% e 14,8% respectivamente do total de vagas (Gráfico 8).



O predomínio da Região Sudeste no número de vínculos formais se deve ao estado de São Paulo que, em 2018, detinha 51,3% do total de vagas de emprego formal. Por outro lado, há estados onde não há nenhuma empresa desta natureza ou apenas empresas formalizadas como MEI ou EI, já que não há nenhum vínculo registrado na RAIS, como Rondônia, na Região Norte, e Maranhão, na Região Nordeste.

No que se refere a análise por grupos populacionais, observa-se que os homens dominam este nicho de mercado, com participação de 69,3% no ano de 2018, enquanto as mulheres ocupam apenas 30,7% das vagas formais de trabalho. Este percentual não se

alterou ao longo do período analisado, entre 2013 e 2018. Os trabalhadores de startups AgTechs pertencem predominantemente aos grupos de idade mais jovens, concentrando-se na faixa entre 30 e 49 anos, com 52,3% no ano de 2018. Este percentual se elevou desde 2013, contrabalançado por uma leve queda do percentual da faixa de 16 a 29 anos, que reuniu 38,4% em 2018 (Tabela 16).

Tabela 16 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por sexo, grupos de idade e nível de instrução das empresas Radar AgTech - 2013, 2016 e 2018

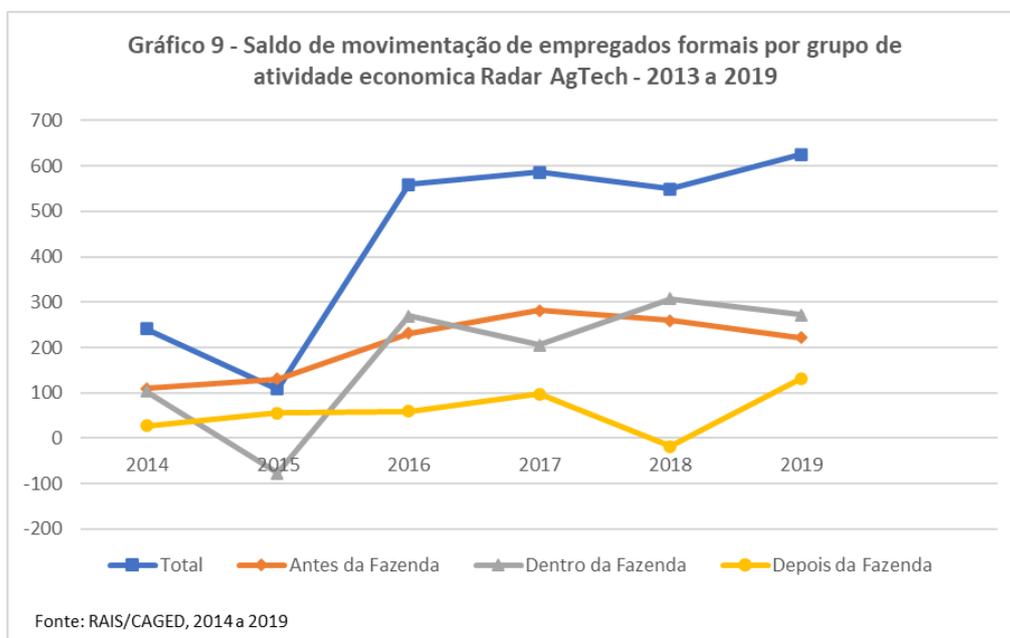
Sexo, Grupos de idade e Nível de Instrução	Nº de vínculos		
	2013	2016	2018
Total	4.374	5.253	6.854
Sexo			
Homens	70,4	70,9	69,3
Mulheres	29,6	29,1	30,7
Grupos de Idade			
16 a 29 anos	40,1	38,9	38,3
30 a 49 anos	47,3	49,8	52,3
50 a 59 anos	9,7	8,5	7,0
60 anos ou mais	2,7	2,8	2,3
Nível de Instrução			
Sem instrução ou Ensino Fundamental incompleto	1,1	0,9	0,5
Ensino Fundamental completo ou Ensino Médio incompleto	14,5	9,8	7,3
Ensino Médio completo ou Ensino Superior Incompleto	46,2	42,5	38,5
Ensino Superior completo	38,2	46,8	53,7

Fonte: RAIS/CAGED.

Ainda na mesma tabela, observa-se um elevado percentual de trabalhadores com nível superior completo, contemplando mais da metade do total de vagas formais (56,7%). É importante destacar que houve um crescimento de 120% no total de vínculos de trabalho com ensino superior completo, acompanhado de uma redução de 25% em média dos níveis mais baixos de instrução. Este resultado está em consonância com o que se compreende como uma startup, que são empresas com oferta de produtos e serviços que possuam incorporados em seu processo de produção um grau elevado de inovação. Isto requer a contratação de pessoal com elevado nível de qualificação e especialização, já que inclui áreas onde o fluxo de conhecimento intenso e dinâmico é condição para o desenvolvimento da empresa.

O saldo de movimentações é um indicador de fluxo que permite verificar as admissões e demissões ao longo de determinado período, o que fornece uma análise de

conjuntura sobre determinado mercado de trabalho. Ao proceder à análise do saldo de movimentações por áreas de atuação das startups em suas etapas de produção, pode-se notar que, ao longo dos anos analisados, o saldo de contratações e demissões é positivo, indicando uma entrada maciça de mão-de-obra neste segmento. Mesmo em períodos de crise econômica, como em 2015 e 2016, quando muitos indicadores de mercado de trabalho sinalizaram um aumento do número de desocupados como resposta ao recuo das taxas de crescimento da economia brasileira, não foi verificado um saldo negativo, com demissões mais elevadas do que contratações (Gráfico 9). Exceto em algumas áreas de atuação, como Genômica e Biotecnologia, Sementes e Mudanças, Máquinas e Equipamentos e Bioenergia e Biodiversidade, que sofreram alguns períodos de retração de mão-de-obra contratada. Contudo, mesmo nestas áreas observa-se um sinal de recuperação em 2019.



Na análise do perfil ocupacional, é possível verificar na Tabela 17 que as AgTechs contavam, em 2018, com um percentual maior de técnicos de nível médio (21%), segmento que inclui carreiras que exigem um certo nível de especialização e de qualificação. Em seguida, o grupo populacional mais encontrado nas startups do agronegócio são os Profissionais das ciências e das artes, com 19,8% do total de vínculos formais no mesmo ano. Por fim, outros grupos ocupacionais bastante demandados neste tipo de empresa, no ano de 2018, foram os de Direção e gerenciamento e o de

Trabalhadores da produção industrial artesanal⁴⁶, cujos percentuais alcançaram 17,7% e 15,1% respectivamente.

Tabela 17 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002, segundo as etapas de produção - 2018

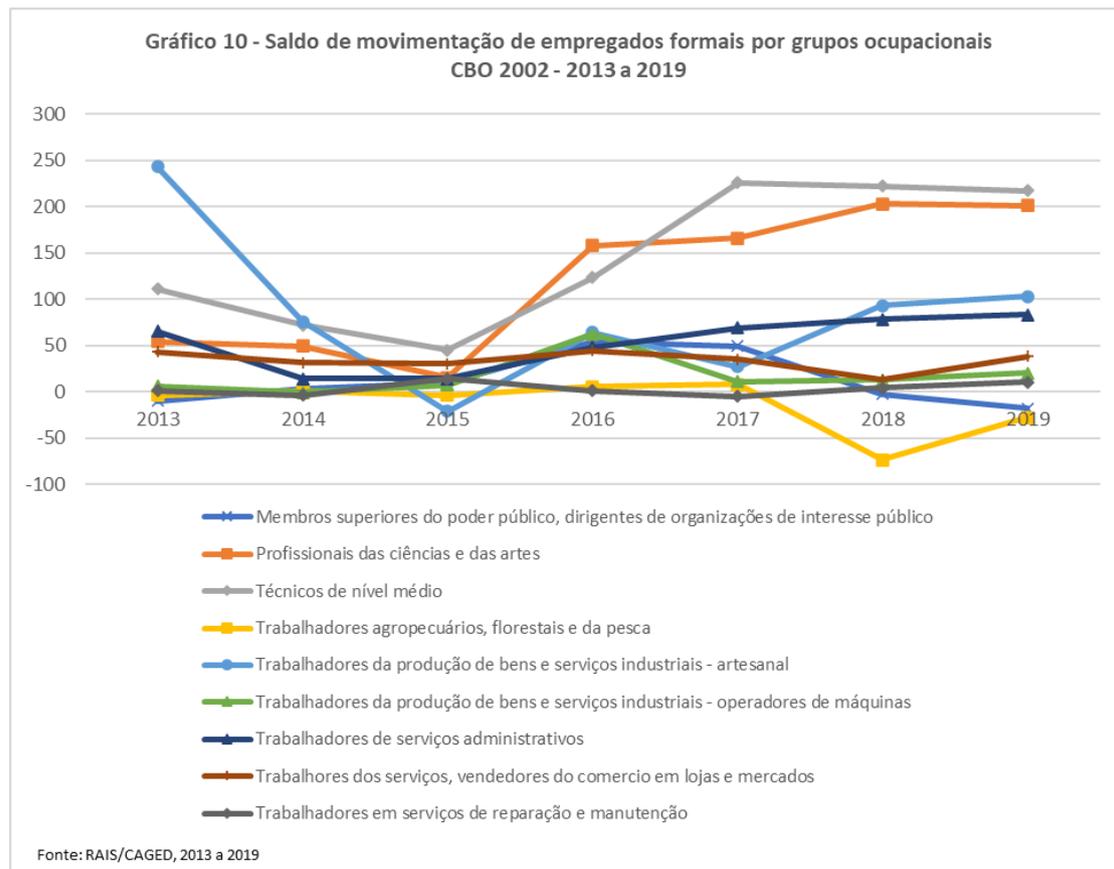
Etapa da produção	Grupos Ocupacionais - CBO 2002								
	Dirigentes de empresas e gerentes	Profissionais das ciências e das artes	Técnicos de nível médio	Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - artesanal	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - operadores de máquinas	Trabalhadores de serviços administrativos	Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção
Total	1.211	1.359	1.441	209	1.033	186	941	415	59
Antes da Fazenda	28,4	27,7	37,5	18,2	37,9	68,3	64,1	53,7	28,8
Dentro da Fazenda	67,6	61,4	55,7	63,6	59,5	30,6	32,3	36,6	71,2
Depois da Fazenda	4,0	11,0	6,9	18,2	2,6	1,1	3,6	9,6	0,0

Fonte: RAIS.

A área que mais demandou Profissionais especializados das ciências e das artes foi Sistema de Gestão Agropecuária, na etapa “Dentro da Fazenda”, com 33,6% do total de profissionais deste grupo em 2018. Já os cargos de técnicos de nível médio estão concentrados na área de Monitoramento, na etapa “Dentro da Fazenda”, com 15,8% do total de técnicos com vínculos formais em 2018. Da mesma forma, o grupo de Direção e Gerenciamento e de Trabalhadores Artesãos da Produção Industrial foram predominantemente na área de Monitoramento, com 46,3% do total do mesmo ano. O grupo ocupacional de Trabalhadores de Serviços Administrativos está mais concentrado na área de Serviços Financeiros, na etapa Antes da Fazenda, com 27,5% do total do grupo nesta área no ano de 2018.

Quando se observa o saldo de movimentações por grupos ocupacionais, verifica-se que de 2013 a 2019 há um ritmo de contratações positivo e constante a partir de 2015 dos grupos de técnicos de nível médio e de profissionais das ciências e das artes, sinalizando uma crescente demanda por estes tipos de profissional (Gráfico 10).

⁴⁶ Esta categoria engloba um tipo de trabalho artesanal no sentido de demandar conhecimentos cognitivos no seu exercício. Foram agrupados nesta categoria os trabalhadores de sistemas de produção que tendem a ser discretos e que lidam mais com a forma do produto do que com o seu conteúdo físico-químico. Embora haja tendência para que sistemas discretos se tornem contínuos, existem diferenças marcantes do ponto de vista das competências, entre dar forma a uma peça e controlar as variáveis físico-químicas de um processo (CBO, 2002).



Por outro lado, verifica-se um decréscimo nas contratações dos trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca, que apresentam um saldo negativo a partir de 2017, ou seja, de demissões contínuas deste grupo que possuem um baixo nível de escolarização formal. Esta dinâmica de contratações e demissões dos últimos anos vem ao encontro do perfil deste tipo de empreendimento que se configura como uma empresa de tecnologia de ponta e necessita de profissionais qualificados.

Ao olhar estes grupos ocupacionais por características individuais, os resultados apontam para uma variabilidade na participação das mulheres em relação aos grupos ocupacionais. Percebe-se uma maior participação das mulheres em ocupações voltadas a área de serviços, como trabalhadores dos serviços administrativos (54,6%) e trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados (42,9%). Isto evidencia que ainda há uma dificuldade de as mulheres conseguirem assumir postos de liderança, como os grupos de direção e gerenciamento, onde sua participação é de apenas 31,6% e de ocupar as carreiras relacionadas às ciências e artes, onde as mulheres participam com 34,7% do total (Tabela 18). Assim, pode-se afirmar que se reproduz nas startups a velha divisão sexual do trabalho, onde as mulheres não conseguem romper

barreiras culturalmente estabelecidas sendo obrigadas a submeter-se à ocupação de cargos de maior vulnerabilidade e na base da hierarquia ocupacional.

Tabela 18 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002 e grupos populacionais - 2018

Grupos Ocupacionais CBO 2002	Grupos populacionais					
	Sexo		Grupos de Idade			
	Homem	Mulher	16 a 29 anos	30 a 49 anos	50 a 59 anos	60 anos ou mais
Total	4.747	2.104	2.628	3.585	481	157
Dirigentes de empresas e gerentes	68,4	31,6	16,4	62,8	13,8	6,9
Profissionais das ciências e das artes	65,3	34,7	47,3	50,1	1,9	0,7
Técnicos de nível médio	75,9	24,1	51,7	43,8	4,0	0,5
Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca	79,4	20,6	24,4	50,7	19,1	5,7
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - artesanal	90,8	9,2	35,8	53,2	8,6	2,3
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - operadores de máquinas	60,8	39,2	35,5	58,1	6,5	0,0
Trabalhadores de serviços administrativos	45,4	54,6	44,0	51,7	3,8	0,4
Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	57,1	42,9	30,4	55,4	11,3	2,9
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção	100,0	0,0	25,4	55,9	10,2	8,5

Fonte: RAIS/CAGED, 2018

No que se refere à segmentação por grupos de idade, observa-se que os mais jovens, na faixa de 16 a 29 anos, estão concentrados no grupo ocupacional de Técnicos de Nível Médio, com 51,7% do total nesta categoria. Já no grupo ocupacional de Profissionais das Ciências e das Artes, encontra-se bem dividida a representação dos grupos de 16 a 29 anos (47,3%) e de 30 a 49 anos (50,1%). Os demais grupos apresentam uma predominância de pessoas de 30 a 49 anos de idade. Na divisão dos grupos ocupacionais por nível de instrução, merecem destaque os resultados para o grupo de Técnicos de Nível Médio que são, em sua maioria, ocupados por pessoas com nível de instrução superior completo, alcançando 51% do total. Isto pode significar que muitos dos trabalhadores das startups, apesar de possuírem uma elevada qualificação, não conseguiram colocação profissional compatível com sua formação e acabaram aceitando trabalhar em ocupações de qualificação inferior.

No que se refere aos resultados dos grupos ocupacionais regionalizados, observa-se na Tabela 19 que, como verificado acima, a Região Sudeste é a que mais concentrou todos

os grupos ocupacionais no ano de 2018. A exceção ficou para o grupo ocupacional de Direção e Gerenciamento, que está igualmente distribuída entre a Região Sudeste e a Região Centro-Oeste.

Tabela 19 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002, segundo as Grandes Regiões - 2018

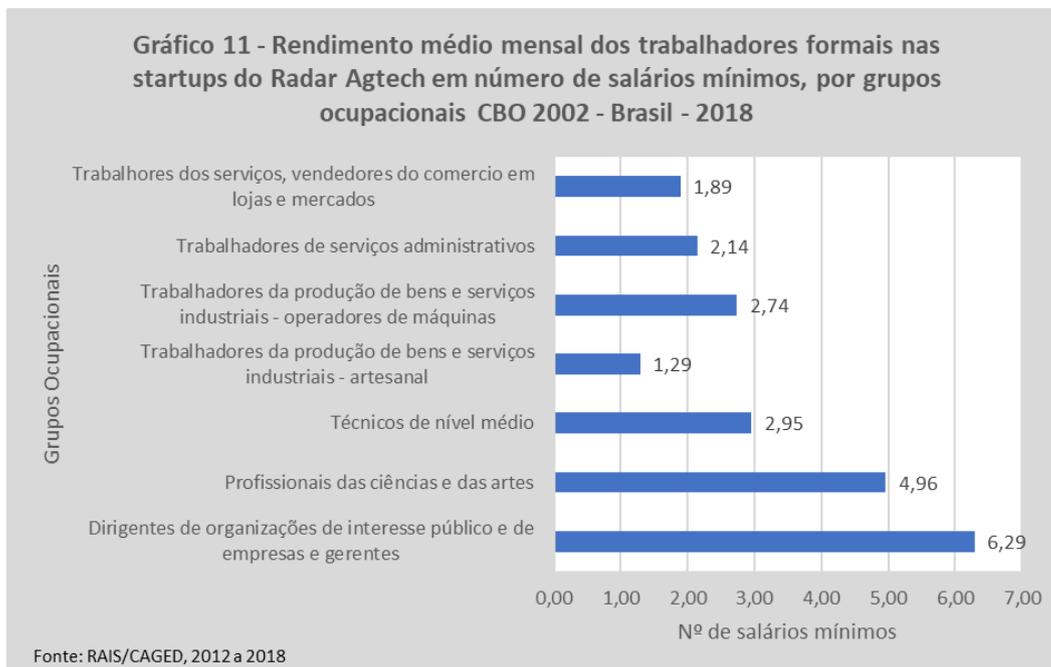
Grupos Ocupacionais - CBO 2002	Grandes Regiões					
	Total	Região Norte	Região Nordeste	Região Sudeste	Região Sul	Região Centro-Oeste
Dirigentes de empresas e gerentes	1.211	0,1	1,3	45,2	8,2	45,3
Profissionais das ciências e das artes	1.359	0,5	2,4	57,5	28,5	11,2
Técnicos de nível médio	1.441	0,2	4,6	62,5	25,1	7,7
Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca	209	1,4	0,0	47,4	11,0	40,2
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - artesanal	941	0,0	1,3	73,0	20,4	5,3
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - operadores de máquinas	415	0,0	0,7	59,8	31,1	8,4
Trabalhadores de serviços administrativos	1.033	0,0	0,7	67,6	28,8	2,9
Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	186	0,0	0,0	87,6	11,8	0,5
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção	59	0,0	0,0	81,4	18,6	0,0

Fonte: RAIS/CAGED, 2018

As regiões Norte e Nordeste abrigam um baixo percentual de startups do agronegócio, o que evidencia a desigualdade socioespacial também deste ramo de empreendimento, já que empresas desta categoria executam tarefas que podem ser desenvolvidas à distância e muitos de seus produtos entregues remotamente. Sendo assim, as startups seguem, de maneira geral, a distribuição geoeconômica das regiões mais ricas do território nacional.

A verificação da estrutura de salários dos grupos ocupacionais complementa a análise das ocupações demandadas nos últimos anos pelo setor de serviços prestados ao agronegócio sucroalcooleiro intensivo em tecnologia. A partir do gráfico 11, é possível observar que, conforme o esperado, os maiores salários estão nos cargos de maior responsabilidade e formação, como os dirigentes de empresas públicas e privadas e gerentes e os profissionais das ciências e das artes. Dentre os trabalhadores especializados de nível médio, os que são mais bem remunerados são os técnicos de nível médio, seguido dos operadores de máquinas e dos trabalhadores de serviços administrativos. Já os

artesãos e os trabalhadores do comércio e serviços de varejo possuíam uma remuneração bem abaixo das demais categorias no ano de 2018.



Quando é realizada a desagregação por atividades econômicas nota-se que as áreas de Genômica e Biotecnologia (antes da fazenda) e Indústria 4.0 (depois da fazenda) são as que melhor remuneram seus profissionais de cargos de direção e gerenciamento. A atividade de Indústria 4.0 é a que melhor remunera seus empregados em todas as categorias de grupos ocupacionais (Anexo 5). Nessa atividade, o grupo ocupacional de Profissionais das Ciências e das Artes tem rendimento médio de 49 salários-mínimos mensais, mais do que qualquer cargo de direção nas demais atividades investigadas. A exceção está no grupo ocupacional de Trabalhadores de Serviços Administrativos que na atividade de Meteorologia e Irrigação recebem bem acima da média do segmento.

Uma das formas de se caracterizar o tamanho do estabelecimento é por meio do cálculo do número de pessoal ocupado, determinado a partir de faixas de acordo com o número de empregados. De acordo com a Tabela 20, verifica-se que das 471 empresas contabilizadas com pelo menos um empregado, 46,5% do total possui mais de 250 vínculos empregatícios. Isto equivale dizer que há um elevado percentual de startups de grande porte segundo o banco de dados levantados pela EMBRAPA no RADAR AGTECH. Por outro lado, há 30,4% de empresas de pequeno porte, com até nove empregados. Sendo assim, verifica-se uma desconexão entre a denominação de uma startup de acordo com o conceito estabelecido na década de 1990 e a estrutura que se

apresenta hoje neste nicho de mercado no Brasil. Na maioria dos textos analisados sobre o tema, uma startup é definida, entre outras coisas, pelo tamanho do estabelecimento que, por ser uma empresa em estágio embrionário, apresenta poucos empregados. No Brasil, há um número significativo de startups do agronegócio nesta condição, com poucos empregados, mas não constituem maioria. A maioria é de empresas de grande porte, como demonstra a tabela abaixo.

Tabela 20 - Distribuição percentual das empresas por tamanho dos estabelecimentos, segundo etapa da produção do Radar AgTech - 2018

Etapa da produção	Total	Nº de empregados					
		De 1 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	Acima de 250
Total	471	30,4	9,8	7,4	3,2	2,8	46,5
Antes da Fazenda	152	25,7	9,9	10,5	3,9	3,9	46,1
Dentro da Fazenda	285	32,6	10,5	5,6	2,5	2,1	46,7
Depois da Fazenda	34	32,4	2,9	8,8	5,9	2,9	47,1

Fonte: RAIS/CAGED, 2018

Em todas as etapas de produção, a distribuição das empresas por porte segue percentuais semelhantes. O maior número de empresas com potencial para atender o segmento sucroalcooleiro atua na etapa de produção Dentro da fazenda, com 60,5% do total. Em seguida, estão as startups que atendem a etapa “Antes da Fazenda”, com 32,3%. E apenas 7,2% atuam na etapa “Depois da Fazenda”. Importante destacar, o que já foi explicado acima, que foram excluídos do banco de dados as empresas que prestam serviços de logística e distribuição de produtos ao consumidor final, já que englobaria um grande nicho da cadeia produtiva com características bem peculiares e diferentes do que se pretende analisar, com mais semelhanças com grupos de atacado e varejo que não são contemplados neste trabalho.

Vale do Piracicaba

Além deste banco de dados elaborado a partir do Radar AgTech, foi levantado um outro banco de dados com as empresas que fazem parte do Vale do Piracicaba⁴⁷, um polo de startups implantado em São Paulo, no ano de 2016, com o objetivo de desenvolver a região como um local promissor em tecnologias voltadas para a agricultura permitindo a inovação do seguimento (LEMOS, 2017). As informações foram extraídas de um

⁴⁷ Não foram excluídas as empresas que constam no banco do Radar AgTech. Isto significa que uma mesma empresa pode estar nos dois bancos de dados.

cadastro que constava no domínio valedopiracicaba.org. Este cadastro foi retirado da internet ao final de 2019 e reunia um conjunto de empresas associadas a este domínio. A partir deste cadastro procedeu-se a busca dos CNPJs das empresas e investigou-se, por meio de pesquisa em site e pelas informações constantes na RAIS (endereço e classificação CNAE da empresa) se estavam em consonância com a área de atuação definida pelo domínio Vale do Piracicaba.

Inspirado no Vale do Silício, o Vale do Piracicaba vem se consolidando como um polo de tecnologia, no qual as instituições públicas e privadas utilizam sua marca de domínio público como forma de seu reconhecimento, resultando em uma rede colaborativa para o empreendedorismo e a inovação no setor sucroalcooleiro.

De acordo com Terci (2017), o município de Piracicaba, um dos maiores em extensão territorial dentro do estado de São Paulo, sedia a mais antiga região canavieira paulista, apresentando uma taxa de urbanização de 98% e um expressivo parque metalomecânico. A importância da cana em Piracicaba remonta o Ciclo Canavieiro Paulista do século XVII, onde desenvolveu-se um importante complexo produtivo ligado à agroindústria canavieira, responsável pelo fornecimento de máquinas e equipamentos ao setor graças ao seu núcleo metalomecânico constituído desde os anos de 1920. Segundo a autora, o processo de interiorização da indústria contribuiu sobremaneira para as transformações que a cidade atravessou no período 1970-85. Em virtude de sua localização – nos principais corredores de transporte do estado formados pelas mais modernas rodovias ligadas à capital (Rodovia Luiz de Queiroz e sistema Anhanguera-Bandeirantes) –, Piracicaba tornou-se destino preferencial, junto com Ribeirão Preto, das indústrias em busca de custos competitivos (TERCI, 2017).

O processo de reestruturação recente não impactou sua posição, mantendo-se o município como um dos principais centros urbanos da região em que está inserido. Por sua importância econômica, Piracicaba exerce papel de centro urbano articulador do território, constituindo-se em importante centro de pesquisas, serviços técnicos, comerciais e financeiros, além de sediar várias das principais indústrias de máquinas e equipamentos. Além disso, abriga em seu território uma das maiores usinas processadoras, a COSAN, e detém uma larga lavoura de cana-de-açúcar em seu vasto território rural (cerca de 50 mil ha de área plantada de cana) (TERCI, 2017).

Até 1985, o município era predominantemente industrial. Nesse ano 62,8% do seu PIB municipal tinha sua origem no setor industrial conforme aponta Terci (2017). A partir de meados da década de 1980, a indústria declinou de forma constante, cedendo espaço ao setor de serviços, cuja participação no PIB se elevou para 61,9%, invertendo as posições. A participação relativa da agricultura também caiu, atingindo em torno de 2% de contribuição em 2011. No âmbito local, o município ampliou sua influência nas decisões de política e de planejamento regional com a criação de novos arranjos produtivos locais (APLs)⁴⁸, articulando poder público e privado, universidades e demais institutos de ensino e pesquisa. Além de participar das parcerias público-privadas para viabilizar empreendimentos, potencializando o desenvolvimento local a partir dos complexos agroindustriais (TERCI, 2017).

De acordo com a autora, a criação do Arranjo Produtivo do Álcool (APLA) contribuiu sobremaneira para a consolidação da cidade como polo tecnológico. O APLA surgiu em 2007, através da parceria estabelecida entre o extinto Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, governo do Estado e Prefeitura de Piracicaba, reunindo destilarias, indústrias, instituições e centros de pesquisa. Terci (2017) ainda afirma que o APLA conta com a participação de 25 municípios paulistas da região do Vale do Piracicaba, tendo como objetivo buscar alternativas para alavancar a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, possibilitando a redução de custos de produção e o incremento da competitividade das empresas da região. Para isso, o projeto teve como objetivos específicos: divulgar os produtos e serviços prestados pelas empresas; utilizar uma marca que identifique o produto como APL do álcool; estandardizar e certificar o álcool e o desenvolvimento de novas tecnologias; elaborar um projeto logístico para o escoamento do álcool do APL; promover estudos e pesquisas para novas aplicações, produtos e mercados a partir do álcool (MASQUIETTO; SACOMANO NETO; GIULIANI, 2010).

O Vale do Piracicaba conta com o apoio da ESALQ, unidade da USP em Piracicaba, que incentiva a profissionalização de recursos humanos em diversas áreas, por meio de ensino acadêmico e projetos científicos. Os projetos colaborativos estão focados no estabelecimento de convênios com universidades para o desenvolvimento de

⁴⁸ Arranjo Produtivo Local (APL) é uma aglomeração de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa (SEBRAE, 2021).

pesquisa e de parcerias público-privadas. Além disso, promove atividades e projetos que visam estimular o empreendedorismo e o espírito inovador entre docentes, pesquisadores, estudantes de graduação e de pós-graduação por meio de sua incubadora, a ESALQTec. A ESALQTec tem um papel fundamental como impulsionadora para o crescimento do “ecossistema de startups”.

De acordo com Donda (2017), Piracicaba é a cidade que congrega o maior número de startups do agronegócio no Censo AgTechs Startup Brasil 2016, com 41,4% do total. A presença de universidades ligadas ao setor agrícola, como a USP, além de parques tecnológicos conhecidos mundialmente, como a AgTech Garage, criou um ambiente fértil para a proliferação desse elevado número de *startups*. O banco de dados foi formado a partir dos CNPJ constantes no site do próprio polo de inovação (www.valedopiracicaba.org). Após a identificação das empresas, foram levantadas as informações sobre a mão-de-obra formal que trabalha neste conjunto de startups.

De acordo com os resultados encontrados para o Vale do Piracicaba havia, em 2018, 10.831 vínculos empregatícios distribuídos pelas diversas *startups* do agronegócio presentes na região. De 2013 para 2016, o polo de startups do agronegócio sofreu uma queda de 16,7% no número de vínculos formais envolvendo profissionais que atuavam nesse segmento. Pode-se supor que o Vale do Piracicaba sentiu, portanto, os efeitos da crise econômica e política que abalou o país no período em questão. Por outro lado, de 2016 para 2018, houve um crescimento de 18,2% no número de vínculos formais associados a essas empresas, promovendo uma recuperação quase que total dos impactos da crise sentidos pelo polo tecnológico.

A participação feminina no trabalho efetuado pelas startups do Vale do Piracicaba é baixa, representada por apenas 22,9% da força de trabalho em 2018 (Tabela 21). Este valor foi o menor entre os anos analisados e está bem abaixo da média nacional de participação feminina na população ocupada formal, que foi de 44% no mesmo ano, de acordo com os dados da RAIS. No que se refere aos grupos de idade, predominam nas startups do Vale do Piracicaba os trabalhadores na faixa etária de 30 a 49 anos, cuja participação em 2018 foi de 61,7%. O segundo grupo com mais representação entre os trabalhadores das startups do polo é o da faixa de 16 a 29 anos, com 26,8% do total (Tabela 20). Isto demonstra que o perfil contratado para este segmento é, em geral, de pessoas não tão jovens que possivelmente tenham conhecimento e certa experiência para

lidar com as inovações de produtos e organizacionais que fazem parte das transformações recentes do processo produtivo.

Além dessas características, o mercado de trabalho deste segmento de startups é formado, em sua maioria, por pessoas com nível de instrução elevado, com no mínimo ensino superior completo, segmento que reuniu 43,8% do total de vínculos de trabalho existentes no polo analisado no ano de 2018. Os trabalhadores com nível médio completo, ou superior incompleto, ocuparam, em 2018, 42,4% das vagas existentes nas startups do Vale do Piracicaba. Entre 2013 e 2018, observa-se uma elevação na participação dos trabalhadores formais com nível superior completo de 12,1% no total da mão-de-obra formal, o que denota uma aparente tendência de elevação do nível de escolaridade de seus trabalhadores (Tabela 21).

Tabela 21 – Distribuição percentual do número de vínculos formais por sexo, grupos de idade e nível de instrução das empresas do Vale do Piracicaba – 2013, 2016 e 2018

Sexo, Grupos de idade e Nível de Instrução	Nº de vínculos		
	2013	2016	2018
Total	11.004	9.167	10.831
Sexo			
Homens	75,8	73,3	77,1
Mulheres	24,2	26,7	22,9
Grupos de Idade			
16 a 29 anos	33,8	26,6	26,8
30 a 49 anos	56,1	61,4	61,7
50 a 59 anos	8,5	9,7	9,1
60 anos ou mais	1,5	2,2	2,3
Nível de Instrução			
Sem instrução ou Ensino Fundamental incompleto	1,9	3,4	2,2
Ensino Fundamental completo ou Ensino Médio incompleto	12,9	14,1	11,5
Ensino Médio completo ou Ensino Superior Incompleto	46,1	35,7	42,4
Ensino Superior completo	39,1	46,8	43,8

Fonte: RAIS/CAGED, 2013 a 2018.

Na análise dos grupos ocupacionais, verifica-se uma participação mais elevada do grupo ocupacional de trabalhadores com atuação na produção de bens e serviços industriais (26,7%), que exercem um trabalho mais artesanal, no sentido de obter como pré-requisito uma maior capacidade cognitiva na execução de tarefas, conforme já foi definido anteriormente. Contudo, esta categoria sofreu uma redução de 10% no total de

empregados formais registrados em relação ao ano de 2013. Foi também a categoria ocupacional que se mostrou mais vulnerável à crise econômica de 2015, que em 2016 apresentou uma queda de 49% em relação ao ano de 2013, ponto inicial da análise. Pelo saldo de movimentações, pode-se afirmar que de fato a redução de trabalhadores deste grupo veio ocorrendo desde o ano de 2014. Apresentou saldo positivo em 2017 e 2018 e em 2019 voltou a cair de forma significativa (Tabela 22).

Em segundo lugar, ainda na Tabela 22, encontram-se os profissionais das ciências e das artes, com participação de 21,7% em 2018. Este resultado está em consonância com a natureza do trabalho das startups que tem forte amparo na produção e disseminação de conhecimentos científicos para o desenvolvimento e oferta de seus produtos e serviços no segmento de mercado onde atuam. Foi uma categoria profissional que sentiu muito levemente os efeitos da crise de 2015, já que é um atributo de cargos mais qualificados serem menos impactados por demissões em períodos de recessões econômicas. O saldo de movimentações mostra curtos períodos de mais demissões e períodos mais longos com mais admissões, contudo sempre em movimentos de baixa amplitude, com pequena movimentação de empregados.

Tabela 22 - Distribuição percentual do número de vínculos formais de trabalho por grupos ocupacionais CBO 2002 no Vale do Piracicaba - 2013, 2016 e 2018

Grupos Ocupacionais CBO 2002	Número de vínculos formais		
	2013	2016	2018
Total	11.004	9.167	10.831
Dirigentes de empresas e gerentes	4,8	9,2	9,7
Profissionais das ciências e das artes	22,8	25,4	21,7
Técnicos de nível médio	12,0	14,7	12,3
Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca	6,8	9,7	8,8
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - artesanal	31,6	18,6	28,9
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - operadores de máquinas	4,9	4,9	4,1
Trabalhadores de serviços administrativos	11,8	10,8	8,6
Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	2,3	2,4	2,5
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção	3,0	4,3	3,5

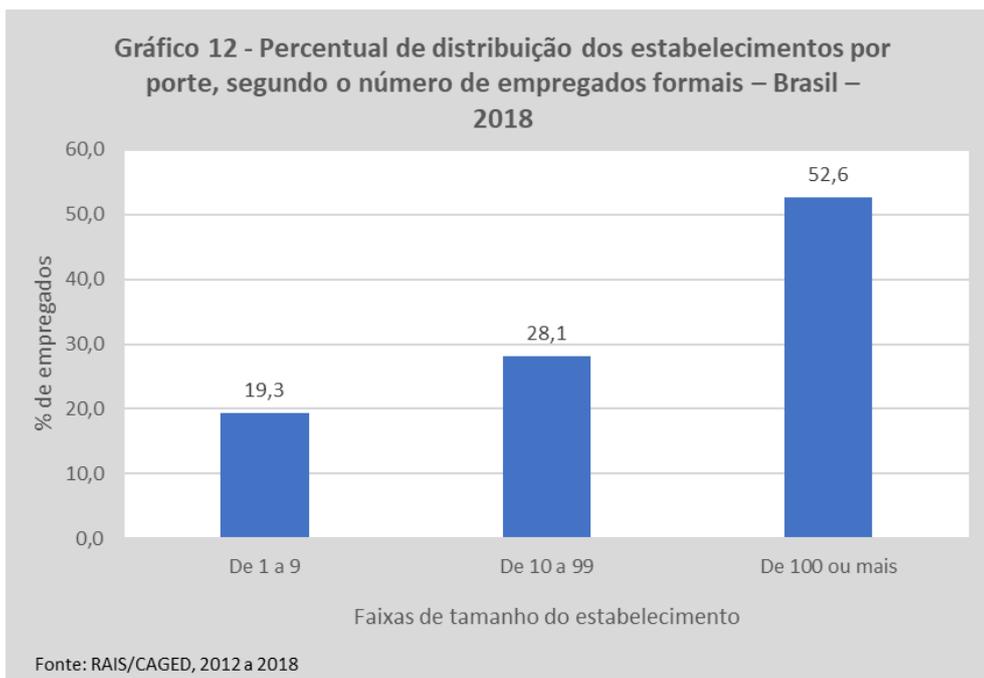
Fonte: RAIS

Cabe ressaltar, também, que o grupo ocupacional que apresentou crescimento entre 2013 e 2018 foi o de cargos de direção e gerenciamento, cujo crescimento foi 101% ao

longo do período. Diferentemente da maior parte dos grupos, o crescimento de sua participação no total de trabalhadores formais do Vale do Piracicaba foi contínuo nos anos analisados. Isto demonstra a forma como estas empresas passaram a incorporar, ao longo de sua existência, os modernos processos de administração gerencial como parte do rol de inovações que compõem as startups do agronegócio brasileiro, já que a crescente demanda de cargos gerenciais faz parte desse modelo organizacional das empresas. Importante ressaltar que além dos cargos gerenciais, encontram-se em expansão também as ocupações administrativas entre os trabalhadores do núcleo da cadeia produtiva, sucroalcooleira inclusive, conforme pode ser visto na seção anterior. Esse resultado corrobora a ideia de que as referenciadas inovações dizem respeito não só às técnicas e produtos de inovação do mercado agroindustrial como também das inovações nos processos organizacionais neste tipo de empresa (Tabela 22).

Na contramão do perfil que caracteriza uma startup, entre o ano de 2013 e 2018, houve um crescimento de 26,7% do grupo de trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca, ocupação que requer baixo nível de especialização e exige maior destreza na execução de trabalhos manuais. Este grande grupo compreende produtores na exploração agropecuária, trabalhadores na exploração agropecuária, pescadores e extrativistas florestais e trabalhadores da mecanização agropecuária e florestal. À semelhança do grupo de direção e gerenciamento, apresentou crescimento mesmo no período de crise, necessitando de investigação mais aprofundada para saber se este dado corresponde a algum acontecimento, como a contratação de mão-de-obra para um serviço específico, ou se é uma tendência de crescimento da representatividade desta categoria no perfil profissional das startups do Vale de Piracicaba. Ainda, este percentual pode se referir a produtores agropecuários inseridos nessas startups, com o objetivo de desenvolver soluções tecnológicas para o seu próprio negócio.

Como o polo de startups do Vale do Piracicaba está localizado em São Paulo, é natural que 87,4% das empresas que prestam serviços e ofertam produtos com tecnologia de ponta estejam localizados no estado. As demais startups que compõem o polo pertencem ao Estado de Minas Gerais (12,6%).



No Vale do Piracicaba, predominam estabelecimentos de grande porte, já que empregam, na proporção de 52,6%, mais de 100 empregados⁴⁹. Fica evidente, portanto, que as startups que compõem o Vale do Piracicaba estão, em sua maioria, em estágio mais avançado de desenvolvimento. Isso significa que já passaram pela fase embrionária, cujos riscos de investimentos eram mais elevados (Gráfico 12).

As startups do Vale do Piracicaba guardam perfil de trabalhadores semelhantes aos daqueles que constam no levantamento do RADAR AGTECH. As ocupações que figuraram em maior percentual nos dois levantamentos indicam uma reconfiguração em curso no mercado de trabalho do agronegócio, seja em termos de processos de trabalho, quanto das relações sociais estabelecidas entre capital e trabalho que se aproximam do modo de produção do capitalismo em sua fase mais recente de reestruturação produtiva. A seguir, será realizada uma análise qualitativa sobre o mercado de trabalho, sob o ponto de vista do discurso exposto nos principais periódicos dedicados a debater questões relacionadas ao agronegócio e nas entrevistas realizadas em São Paulo, na primeira etapa da pesquisa de campo, que precisou ser interrompida em virtude da pandemia de coronavírus, com entidades representativas do agronegócio e de categorias profissionais.

Conclui-se, portanto que, nas atividades de serviços de elevada tecnologia prestados ao segmento sucroalcooleiro – setor de startups do agronegócio – o que se percebe é um

⁴⁹ As faixas de estabelecimentos foram agrupadas para manter o sigilo das informações, sem permitir a identificação dos estabelecimentos.

aumento significativo no número de trabalhadores formais, superior a 50%, entre 2013 e 2018. Na etapa antes da fazenda, a participação ainda é mais elevada de trabalhadores das atividades de fertilizantes e de controle biológico que foram impulsionadas nas décadas de 1980 e 1990, fazendo parte do pacote tecnológico anterior do agronegócio e, portanto, estando mais consolidadas no mercado de startups. Contudo, verificou-se um crescimento das atividades voltadas ao aluguel de maquinário para o agronegócio e de serviços financeiros.

O aumento das empresas agtechs de serviços financeiros merece destaque, pois reflete um estágio avançado de financeirização do agronegócio, dentre os quais o segmento sucroalcooleiro. As agtechs de serviços financeiros são denominadas de fintechs. Têm como objetivo levar serviços financeiros de elevada tecnologia às empresas para reduzir custos, otimizar o tempo, simplificar a gestão de operações financeiras, negociar dívidas, entre outras atividades. O fato de a cana-de-açúcar ser uma commodity, faz com que sua comercialização envolva produtos financeiros cada vez mais complexos por meio do acesso a mercados futuros. As fintechs traduzem esta gama de informações para o investidor leigo e auxiliam na tomada de decisão, serviço não oferecido por bancos e financeiras.

A área de seguros também está contemplada nas startups de serviços financeiros, as denominadas insurtechs, e tem ganhado significativa importância no agronegócio. De acordo com artigo publicado no Globo Rural de 13 de agosto de 2020, o seguro rural no Brasil está entre os ramos que mais crescem no mercado. Suas indenizações cobrem perdas de lavoura em virtude de algum desastre natural ou humano. Dados da Federação Nacional de Seguros Gerais mostram que de 2006 a 2018, a área total segurada no Brasil passou de 1,5 para 12 milhões de hectares. O número de culturas cobertas passou de 30 para 70 no mesmo período. Isso demonstra o potencial de expansão do mercado de seguro agrícola no Brasil, já que isso representa apenas 10% da área total agrícola brasileira. Grande parte das indenizações pagas nas safras passadas foram feitas com o apoio financeiro do governo federal por meio do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) e do Plano Safra. No caso do segmento sucroalcooleiro, o seguro rural é importante, entre outras coisas, para proteger o investimento de produtores em virtude das oscilações de demanda e oferta do mercado de açúcar e de álcool, garantindo a continuidade das atividades. Nesse sentido, as insurtechs podem colaborar auxiliando os

agricultores no aumento da percepção dos riscos a que estão expostos e dos possíveis prejuízos.

Na etapa dentro da fazenda, destacam-se as agtechs voltadas às atividades de monitoramento em função do elevado número de trabalhadores. Este resultado corrobora a análise descrita no capítulo 2, sobre a rápida velocidade de desenvolvimento da agricultura de precisão que, por meio de tecnologia avançada, com base na robótica e tecnologia embarcada, realiza mapeamentos de lavoura, de propriedades físicas e composição química do solo, entre outras tarefas, que permitem monitorar as áreas produtivas, reduzindo custos e elevando a produtividade. Outro tipo de Agtech que tem relevância pelo elevado percentual de pessoal ocupado é aquela voltada para o sistema de gestão agropecuária. Atendendo diversas cadeias produtivas na atividade de gestão, este tipo de Agtech, como pode ser visto nos primeiros capítulos desta tese, faz parte desta última fase de progresso tecnológico em curso nos empreendimentos do agronegócio. Os modernos sistemas de gestão agropecuária, oferecidos na forma de serviços, introduziram uma série de inovações de processos no modo de produção agrícola que se estende ao longo de toda a cadeia.

Ainda merecem menção às Agtechs voltadas à área de internet das coisas (IoT) e da Indústria 4.0 que cresceram significativamente em número de empregados formais entre 2013 e 2018, sinalizando o agronegócio como um mercado potencial para este conjunto de inovações tecnológicas que ainda se encontra em fase embrionária, mas que pode alterar profundamente as relações de trabalho nas cadeias agrícolas, inclusive no setor sucroalcooleiro. As Agtechs estão quase que em sua totalidade na Região Centro-Sul, que se tornou um centro dinâmico na oferta de serviços de alta tecnologia do país. Sua característica de apresentar um modelo de negócio intensivo em inovação tecnológica, permite a estas empresas a prestação de serviços à distância, não precisando estar localizadas em uma área próxima ao setor produtivo para o qual operam.

O perfil dos trabalhadores das Agtechs é de pessoas jovens (elevado percentual de 16 a 24 anos) e com elevada qualificação (em sua maioria com no mínimo ensino superior completo). Diferente das atividades do núcleo da cadeia, observa-se neste nicho de atividades de serviços uma participação mais elevada de mulheres, ainda que não atinja a igualdade. Em relação às características ocupacionais, observa-se um grande percentual de trabalhadores formais inseridos em cargos de elevada qualificação, com carreiras típicas de um modelo de produção capitalista onde imperam novas formas de organização

produtiva, com muitos trabalhadores em cargos de direção e gerenciamento de pessoas, de profissionais da ciência e das artes e de técnicos de serviços administrativos e de nível médio profissionalizante.

Observou-se, ainda, que as startups do agronegócio são empresas de grande porte, já que somam pouco menos de 50% do total de empresas. Conforme visto acima, este é um dado que merece uma investigação mais profunda, já que o conceito de startups internacionalmente difundido implica em empresas de pequeno porte. De fato, no histórico de criação das startups brasileiras, figuram atores vinculados a empresas multinacionais ou de capital internacional que investem sob o modelo de Venture Capital, exercendo o papel de aceleradores deste tipo de empreendimento. Os fundos de Venture Capital levantam recursos de vários investidores, para depois alocar em várias startups, comprando participação nelas e até fazendo rodadas de investimento “follow-on” (emissão de novas ações para serem jogadas no mercado) em algumas das investidas. Os recursos levantados são da ordem de milhões de reais e, em geral, direcionam-se a empresas mais maduras e que já apresentaram resultados consistentes, após a fase de aceleração.

Alguns exemplos de Agtechs que estão no mercado brasileiro e passaram por este processo de aceleração via fundos de Ventures Capital são: Strider, startup de monitoramento de propriedade, máquinas e controle de pragas, foi adquirida em 2018 pela multinacional Syngenta; Grão Direto, startup criada para agilizar o processo de revenda de produtos agropecuários, recebeu em 2018 um aporte financeiro da Monsanto; e a JetBov, startup que administra informações do gado de corte, recebeu aporte financeiro da SP Ventures em 2018 (ESALQTEC, 2021).

No Vale do Piracicaba, evidencia-se uma força de trabalho com características similares à do banco de dados do Radar Agtechs. Verifica-se que a reestruturação produtiva das regiões agroindustriais tem alterado significativamente as características da mão-de-obra, a partir do estabelecimento de um novo padrão de relações de trabalho no campo. A configuração socioespacial constituída em Piracicaba determinou as novas “regras” deste campo, consolidando as posições dos agentes nesse mercado de trabalho. O interessante é verificar que no modelo fordista de produção, as associações profissionais e sindicatos expressavam-se como forma de organização dos trabalhadores e funcionavam como instância de representação perante os poderes públicos e as organizações patronais.

Contudo, neste novo modelo de organização do trabalho, ocorre um enfraquecimento dessas instituições e o trabalhador passa a incorporar as novas regras do campo de forma individualizada. A variedade de profissões que passam a dividir um mesmo nicho de trabalho (administradores, engenheiros de diversas áreas de formação, programadores, economistas, entre outros tantos) faz com que sua identidade deixe de estar vinculada a sua entidade de representação profissional ou sindicato e passe a criar vínculos com o “trabalho em equipe” que se forma no interior da nova organização do trabalho flexível. Em outras palavras, como define Kober (2004), *“na organização fordista do trabalho, as relações intersubjetivas são mobilizadas mais em função da luta do trabalhador por um aumento da sua qualificação e um conseqüente avanço na carreira: é a forma pela qual ele pode aprender novas funções e eventualmente ter essa qualificação reconhecida...Já na nova organização do trabalho, as relações intersubjetivas são mobilizadas para o trabalho em equipe, tendo em vista a flexibilização da produção e o aumento da produtividade...”* (KOBBER, 2004). Na próxima seção será possível compreender como a potência do discurso é um fator adicional na mobilização e engajamento dessa nova força de trabalho no modelo de produção do agronegócio.

O mesmo comportamento pode ser observado no segmento das startups do agronegócio sucroalcooleiro. A formação de uma parceria entre instituições públicas e privadas na incubação desse tipo de empresa, bem como a intermediação entre investidores e profissionais de elevada especialização e vocação empreendedora, tornou possível a proliferação deste tipo de empresa nos anos recentes. Ao mesmo tempo, observa-se a precarização das relações de trabalho, não entre os profissionais especializados, mas entre o grande número de trabalhadores com baixa qualificação que se viram expulsos do mercado sucroalcooleiro e foram empurrados para outros segmentos, predominantemente nas atividades de serviços, como denunciou Antunes (2005).

5. CONCLUSÕES

No capítulo 1 fica evidente que o agronegócio sucroalcooleiro está cercado de controvérsias dada a sua importância e potencialidade para o desenvolvimento da economia brasileira. A trajetória do complexo sucroalcooleiro no recorte analisado está diretamente relacionada às transformações socioespaciais ocorridas na Região Centro-Sul e às transformações tecnológicas que constituem parte de um processo de consolidação do agronegócio como o modelo de produção agrícola nacional.

Além disso, considerado um setor estratégico e decisivo da economia e da geopolítica, sua capacidade efetiva de produzir energia é um elemento de grande importância para o desenvolvimento de qualquer país. O Brasil detém um significativo potencial energético, privilegiado se comparado com outros países. As possibilidades de aproveitamento hidrelétrico e de obtenção de energia usando a biomassa como fonte primária são significativas, o que faz do país o centro das discussões quando se trata da expansão da cultura de cana-de-açúcar para produção do etanol (GONÇALVES, 2010).

Nos marcos deste trabalho, a importância em trabalhar conceitos e compreender o processo de desenvolvimento do setor sucroalcooleiro está na consequência que esses fenômenos geram sobre o mercado de trabalho. Principalmente, quando se verifica que o modelo de organização produtiva do complexo agroindustrial sucroalcooleiro da Região Centro-Sul já não comporta mais sua análise a partir das fronteiras setoriais tradicionalmente estabelecidas, já que o aumento da participação do setor de serviços fez com que se elevasse sobremaneira a intersetorialidade das atividades econômicas, não sendo mais suficiente o recorte “dentro da fazenda” e “fora da fazenda”.

De outro modo, as mudanças ocorridas no mercado de trabalho da cadeia agroindustrial sucroalcooleira refletem, entre outros fatores, os impactos dos arranjos e rearranjos institucionais que foram sendo consolidados no setor ao longo de seu desenvolvimento no Brasil. Mudanças nos papéis do Estado, introdução de novos marcos legais que ampliaram as formas de organização do capital privado e sua própria relação com o poder público, instituindo novos tipos de contrato e assegurando direitos como a propriedade intelectual sobre patentes e de cultivares, assim como a institucionalização de acordos e tratados internacionais envolvendo condições de trabalho e questões ambientais, entre outros dispositivos e processos, moldaram a forma que o mercado de trabalho sucroalcooleiro da Região Centro-Sul assume hoje.

A concepção de desenvolvimento que o Estado brasileiro adotou ao longo de todo seu processo histórico de formação vai ao encontro do arranjo institucional formado para a promoção política nacional de pesquisa agropecuária. Ao longo do capítulo 1, fica evidente a força política do agronegócio e sua capacidade de mobilizar recursos disponibilizados através do Estado na promoção das transformações tecnológicas, por meio da implementação e fortalecimento de instituições públicas e parceria com instituições privadas, formando um robusto sistema de pesquisa e desenvolvimento tecnológico dedicado ao fomento e a disseminação de tecnologias entre os produtores rurais.

Na esteira desses processos, de concentração e de modernização produtiva, caminha a desigualdade socioeconômica, gerando um contraste muito significativo entre as mudanças implementadas nos processos de produção agroindustrial e seus desdobramentos no que diz respeito à acumulação capitalista neste setor e as condições de vida e de trabalho da mão-de-obra nacional. O setor sucroalcooleiro é um exemplo emblemático dessa desconexão, onde as técnicas produtivas e o desenvolvimento da pesquisa não consonavam com o grau de escolaridade e de qualificação da massa de seus trabalhadores alocados em atividades que não demandavam um alto nível de especialização. À medida em que se assistia a uma modernização do setor sucroalcooleiro, encampada por uma financeirização crescente e uma reconfiguração do território onde se instalava, aumentava o hiato entre a demanda por trabalhadores dotados de determinadas competências técnicas e a mão-de-obra local que gozava de baixa escolaridade.

Junte-se a isso o processo de intensa penetração do setor de serviços na economia local que, externo em sua concepção, mas interno em sua dinâmica, contribuiu para dispersar o meio técnico, científico e informacional pelas cidades rurais. Ao receber e emitir fluxos, as cidades do agronegócio passam a ser um mosaico de interações, devido ao estabelecimento de uma nova divisão social, técnica e territorial do trabalho. Toda a riqueza produzida pelo campo moderno eleva os índices sociais médios das cidades do agronegócio, mascarando a amplitude do desvio padrão. A atração de profissionais de elevada qualificação e a presença de grandes produtores rurais, termina por elevar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dessas cidades. No entanto, o PIB per capita, variável que contribui para compor o IDH, decorre da associação entre a grande riqueza gerada pelo campo e a pequena população residente nas cidades, escondendo as

desigualdades inerentes aos processos de modernização que se encontram nas áreas periféricas (FREDERICO, 2011).

Nas cidades do agronegócio, seu uso corporativo estabelecido pelas grandes empresas transformam as cidades em prestadoras de serviços produtivos e familiares. Esse acúmulo de serviços, conforme diagnostica Frederico (2011), transforma as cidades em verdadeiros lócus da relação global-local, que passam a receber diversos tipos de migrantes, concentrando a população e também investimentos para a reorganização do território. Isto resulta no uso cada vez mais seletivo do território, com uma geração de riqueza mais concentrada, a pobreza mais difundida, gerando um espaço corporativo e fragmentado (FREDERICO, 2011). Isso é o que se pode observar nas novas áreas de expansão do setor sucroalcooleiro, onde a concentração econômica, desde o cultivo da cana-de-açúcar ao processamento do açúcar e do álcool, dá novos contornos a uma já heterogênea cadeia agroindustrial em cada estado da Região Centro-Sul que atravessa.

O Estado participa ativamente das diversas fase de desenvolvimento do setor sucroalcooleiro, promovendo a expansão da cana-de-açúcar pelo Brasil. Seja com vultosos programas de crédito ao produtor, como o PROÁLCOOL; com programas de expansão da fronteira agrícola, como o Programa de Agroenergia; e com política de subsídios ao seguro rural, como o aporte concedido via BNDES para cobrir os sinistros dos produtores rurais e financiar projetos tecnológicos; entre outras. Assim, o Estado muda e se moderniza na forma como legisla e interfere nos interesses do agronegócio, mas não se atualiza nem legisla sobre os interesses dos trabalhadores. São muitos estudos que demonstram a intervenção do Estado para expropriar o trabalhador ou a inércia para mitigar a violência física e psicológica que sofrem no seu cotidiano laboral.

Cabe ressaltar também que ao longo desse processo de reformas pelas quais o Estado brasileiro vem passando no final de século XX e início do século XXI, assistiu-se a uma mudança no seu papel frente à política sucroalcooleira, mas nunca seu afastamento. O Estado mantém sua atribuição de financiador do setor alternando apenas sua posição de controlador de preços à prestador em primeira instância, o que sugere uma visão dos representantes do agronegócio em que cabe ao Estado arcar com prejuízos que o setor não pode ou não quer arcar, já que, sem esse suporte, o setor se tornaria menos competitivo internacionalmente. Por outro lado, quando se pensa em reforma trabalhista, esta veio no sentido apenas de flexibilizar e se omitir frente ao processo de reestruturação

produtiva que já vinha em curso e trazia, por si só, inúmeras incertezas ao trabalhador rural.

As “novas” profissões surgem em um ambiente de extrema desregulação e com princípios de construção individualizada da carreira. A enorme quantidade de carreiras e áreas de formação enfraquecem as associações de classe, uma vez que são diversas áreas do conhecimento com diferentes registros profissionais que estão em competição nesse mercado e não se unem em prol da defesa dos trabalhadores. Assim, os profissionais do futuro entram em um mercado de trabalho incerto, movido a requalificações e atualização do conhecimento de forma constante para se manterem no mercado e a própria estrutura de carreiras profissionais estabelece credenciais individualistas e múltiplas habilidades para o preenchimento dos requisitos demandados pelas empresas.

Nas recentes políticas de inserção dos trabalhadores a perspectiva do coletivo é substituída pela competição individual, difundindo a noção de empregabilidade, cuja lógica é que cada indivíduo responde por si próprio, por seu sucesso ou insucesso. Só conseguirão colocação profissional aqueles que se adequarem ao conjunto de competências técnicas, científicas, culturais e afetivas que o mercado reconhece como desejáveis. Aqui o recurso à Boltanski & Chiapello pode auxiliar na compreensão do processo que viabiliza o engajamento dos trabalhadores nessa nova organização do trabalho, mesmo em uma situação de perda de bem-estar social como resultado último desse processo. O projeto de autorrealização inculcado neste processo de reestruturação produtiva do capital, onde vigora a exaltação ao desempenho individual e a possibilidade dada de mobilidade social, sela este processo.

Como visto na seção 4.4, na área de inovação, como ocorre nas *startups*, uma parte do pessoal ocupado desfruta do que Boltanski & Chiapello denominam de políticas de fidelização, onde são elevados os gastos com qualificação e remuneração deste grupo específico dentro da cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Assim, em um processo que os autores denominam de precarização, há situações mais favoráveis que parecem reservadas aos assalariados dotados de alguma qualificação relativamente rara ou investidos de responsabilidades sociais, como à exemplo dos diretores e gerentes e profissionais das ciências e das artes que se destacam por suas maiores remunerações, conforme os dados anteriores evidenciaram. Tanto isso se confirma, que observando o saldo de movimentações de empregados das empresas startups, observa-se uma maior rotatividade dos trabalhadores menos qualificados como os trabalhadores agropecuários,

florestais e da pesca e dos trabalhadores da produção artesanal, em comparação aos grupos ocupacionais nos cargos de direção e gerência e de profissionais das ciências e das artes.

Por outro lado, a leitura de Boltanski & Chiapello também ajuda a compreender a potência do discurso do agronegócio, já que a lógica do “novo espírito do capitalismo” repousa no engajamento da sociedade a uma imagem que justifique seu crescimento concentrador e excludente das últimas décadas. A imagem de um mercado de trabalho em expansão legitima as demandas do agronegócio, elevando sua força política e econômica, procurando inverter, inclusive, sua fama, alcançada com a modernização conservadora, de destruidor de postos de trabalho. Mostrar, com base em pesquisas relevantes e informativas presentes na Agroanalysis e em livros e outras revistas de renome, que o número de assalariados nas cadeias agroindustriais cresce em um período em que a PEA agrícola se reduz e se mostra muito atraente para uma gama de profissionais especializados, eleva sua capacidade de se consagrar publicamente e movimenta a economia, com a proliferação de cursos de formação para profissionais especializados.

Há ainda a alegação da falta de mão-de-obra que permeia o discurso do agronegócio. Se constitui em um discurso contraditório uma vez que a sociedade brasileira não deu nenhum passo substantivo em direção à universalização do ensino básico de nível médio que promova uma educação de qualidade, como afirma Frigotto (2008). O mais intrigante é que pesquisas como a de Marcio Pochmann (2008) evidenciam uma saída crescente de jovens mais qualificados do país para trabalhar por um salário maior executando uma tarefa menos complexa. Para Frigotto (2008), esta contradição é fruto de uma especificidade que nos acompanha desde nosso processo de formação até os dias atuais: a opção por um modelo de desenvolvimento desigual e combinado e de um capitalismo dependente. Assim, a má formação da mão-de-obra não são um entrave ao desenvolvimento, mas sim um fator constitutivo de uma sociedade que reproduz e se alimenta da desigualdade. Os dados mostrados no último capítulo sobre o mercado de trabalho sucroalcooleiro são uma forte evidência disso, quando se verifica uma saída maciça de mão-de-obra de baixa qualificação e uma entrada não compensatória de mão-de-obra especializada (de nível médio e superior), principalmente na estrutura formal do mercado de trabalho.

É inegável o fato de que a reconfiguração do mercado de trabalho sucroalcooleiro trouxe algumas vantagens a este seleto grupo de profissionais especializados da

agricultura, como evidenciam os dados. Também é verdade que pouco se conhece desse universo, dada a sua heterogeneidade e dinâmica de mudanças em vistas de um processo que se acelera ao longo dos anos. Dessa forma, este trabalho também surge com o objetivo de contribuir para trazer à luz estes fenômenos e demonstrar a importância da continuidade de pesquisas sobre o mercado de trabalho do agronegócio de uma forma geral.

O crescimento intenso e contínuo observado nos níveis de concentração do capital no setor sucroalcooleiro e o avanço para uma nova etapa do processo de incorporação de elevada tecnologia, nas mãos do capital privado, que promete revolucionar o setor, parecem não estar ancorados em um arranjo institucional que consiga absorver uma boa parcela dessa mão-de-obra que sai das atividades da cadeia agroindustrial da cana e vai para o setor de serviços, estabelecendo relações de trabalho no geral mais precárias fora das atividades relacionadas aos complexos agroindustriais. Soa o alarme quando foi possível verificar que 186.000 postos de trabalho sem qualificação foram perdidos, trocados por apenas 10% deste montante absorvidos de trabalho especializado no segmento. Também merece atenção o aumento de quatro pontos percentuais no número de trabalhadores por conta-própria no núcleo da cadeia sucroalcooleira no intervalo de apenas sete anos de análise. A questão que se coloca é saber se mesmo essa prosperidade observada para os profissionais especializados da agricultura é sólida e sustentável ao longo de todo esse processo de reestruturação produtiva em curso.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Progresso Técnico: a indústria é o caminho?** Cadernos de Difusão Tecnológica. Vol. 2 (2), pág. 233-245. Brasília: EMBRAPA. Mai-ago 1985.

_____. **A rede, os nós, as teias: tecnologias alternativas na agricultura.** Rio de Janeiro: Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV EBAPE). Revista de Administração Pública (RAP). 34(6):159-77, Nov. /Dez. 2000.

AGRICULTURA de Precisão: Indústria 4.0 no campo. Ebook. PETRONAS. 2020. Disponível em: <https://materiais.inovacaointustrial.com.br/agricultura-de-precisao>. Acesso em out. 2020.

AGUIAR, Ronaldo Conde. **Abrindo o pacote tecnológico.** Estado e pesquisa agropecuária no Brasil. São Paulo: POLIS; Brasília: CNPq. 1986.

ANTUNES, Ricardo L. C. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital.** São Paulo: Boitempo. 2018.

_____. **A nova morfologia do trabalho e suas principais tendências.** In: ANTUNES, RICARDO L. C. (org.) Riqueza e miséria do trabalho no Brasil II. São Paulo: Boitempo. 2013.

_____. **O caracol e sua concha: ensaios sobre a nova morfologia do trabalho.** São Paulo: Boitempo. 2005.

ARAÚJO, José Cordeiro de. **A Lei de Proteção de Cultivares: análise de sua formulação e conteúdo.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010.

BACCARIN, José Giacomo; ALVES, Francisco José da Costa; GOMES, Luiz Felipe Campos. **Emprego e condições de trabalho dos canavieiros no Centro-Sul do Brasil, entre 1995 e 2007.** CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. XLVI. Brasília: SOBER. 2008.

BALSADI, Otávio Valentim. **Emprego na agricultura brasileira: notas de subsídios para as políticas públicas de erradicação da pobreza.** In: (org.) BUAINAIN, ANTONIO MARCIO *et al.* A nova cara da pobreza rural: desafios para as políticas públicas. Brasília: IICA, Série desenvolvimento rural sustentável; v.16. 2012.

_____; DA SILVA, José Francisco Graziano. **A polarização da qualidade do emprego na agricultura brasileira no período 1992-2004**. Revista Economia e Sociedade. Campinas: UNICAMP, v. 17, n. 3 (34), p. 495-526, dez. 2008.

_____. **Evolução das ocupações e do emprego na agricultura brasileira no período 1992-2006**. In: (Coord.) BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO; DEDECCA, CLAUDIO SALVADORI. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

BARROS, Geraldo S. de Camargo; SOUZA JUNIOR, Marcello Luiz de; CASTRO, Nicole Rennó; GILIO, Leandro; MORAIS, Ana Carolina de Paula; ALMEIDA, Alexandre Nunes de. **Edição Especial – Brasil Agro: o dinamismo do Centro-Oeste**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), Piracicaba, 2019.

_____; GILIO, Leandro; CASTRO, Nicola Rennó; BELON, José Guilherme de O.; RODRIGUES, Leonardo. **Especial temático mercado de trabalho do agronegócio: a dinâmica dos empregos formais na agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), Piracicaba, 2018.

BASSI, Nádia Solange Schmidt; DA SILVA, Christian Luiz. **Processo de gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**. XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC. 2011.

BASTOS, André da Cunha. **Fornecimento de cana-de-açúcar e integração vertical no setor sucroenergético do Brasil**. 2013. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP, São Paulo. 2013.

BELIK, Walter. **A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canavieira em São Paulo**. Brasília: EMBRAPA. Caderno de Difusão Tecnológica. Vol. 2(1). Pg. 99-136. 1985.

BETTEGA, João Eduardo. **Relatório da Proposta do Novo Modelo de Gestão da Educação Profissional do Estado de Sergipe**. Sergipe: UNESCO/Secretaria de Educação do Estado de Sergipe. 2003.

BIN, Adriana *et al.* **Impactos ambientais na agricultura: um método de avaliação de programas tecnológicos**. Revista Cent. Ciências Administrativas, Fortaleza, CE, v. 9, n. 1, p. 76-83, ago. 2003. Disponível em: <
<https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/202>> Acessado em out. 2020.

BOCK, Bettina B. **The Concept of Agricultural Knowledge and Innovation Systems**. In: Standing Committee on Agricultural Research (SCAR). *Agricultural Knowledge and Innovation Systems in Transition – a reflection paper*. EU SCAR. Brussels. 2012, p. 50-63.

BOLTANSKI, Luc & CHIAPELLO, Ève. **O novo espírito do capitalismo**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes. 2009.

BOURDIEU, Pierre. **Las Estructuras Sociales de la economía**. Buenos Aires: Manantial. 2001.

_____. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A. 1989.

BRANDÃO, Marisa. **O governo Lula e a chamada educação profissional tecnológica**. RETTA. Nº 1, p. 61-87. Rio de Janeiro: UFRRJ. jan. / jun. 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater)**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário/Secretaria da Agricultura Familiar/Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural, maio 2004.

BRASIL, **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia**. Brasília: Ministério da Educação, dezembro 2006.

BRASIL, **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia**. 3ª Edição. Brasília: MEC/SETEC, 2016.

BRASIL, **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 3ª Edição. Brasília: MEC/SETEC, 2016.

BRASIL, Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino.

BRASIL, Parecer CNE/CP nº 29/2002. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico, dezembro 2002.

BRASIL, Proposta em Discussão: Políticas Públicas para a Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, abril 2004.

BRASIL, Parecer CNE/CES nº 277/2006. Nova forma de organização da Educação Profissional e Tecnológica de graduação, junho 2006.

BUAINAIN, Antônio Márcio; GARCIA, Junior Ruiz. **Evolução recente da agricultura brasileira**. In: BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO *et al.* (org). Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, Ideia D. Págs. 35-58. 2015.

_____; DEDECCA, Claudio Salvadori. **Introdução: emprego e trabalho na agricultura brasileira**. In: (Coord.) BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO; DEDECCA, CLAUDIO SALVADORI. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

CAMARGO, José Marangoni. **Relações de Trabalho na agricultura paulista no período recente**. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo. 2007.

CAMELINI, João Humberto. **Agricultura de precisão para cana-de-açúcar: expressão local de um processo global**. Campinas: ALCSENS. 2013. Disponível em:< https://alcscens.cpa.unicamp.br/docs/publicacoes/agricultura_de_precisao_joao_camelini.pdf>. Acesso em abril de 2021.

CARVALHO, Simone Pereira de Carvalho; MARIN, Joel Orlando Bevilaqua. **Agricultura Familiar e Agroindústria Canavieira: impasses sociais**. Brasília: SOBER. Revista de Economia e Sociologia Rural – RESR. vol. 49, nº 03, p. 681-708, jul/set 2011.

CASTILLO, Ricardo. **Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional e expansão para o bioma Cerrado**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. Revista GEOgraphia. Dossiê. Ano. 17. Nº 35. 2015.

CASTRO, Ana Célia. **From catching-up to the technological frontier: challenges for knowledge governance**. In: CASTRO, ANA CÉLIA & FILGUEIRAS, FERNANDO (editors). The state in the 21st century. Brasília: ENAP, 2018.

CASTRO, Ana Célia. **Políticas de inovação e capacidades estatais comparadas: brasil, china e argentina.** Texto para discussão N° 2106. Brasília, Rio de Janeiro: IPEA. 2015.

CASTRO, Ana Célia. **From Catching-up to knowledge governance in the Brazilian Agribusiness.** Rio de Janeiro: UFRJ. Revista Desenvolvimento em Debate. v.1, n.2, p.9-23. Janeiro–abril e maio–agosto 2010.

_____ ; DE CARVALHO, Fernando J. Cardim. **Progresso técnico e economia.** São Paulo: USP. Revista USP., n.76, p. 26-33, dezembro/fevereiro 2007-2008.

_____. **Ciência e Tecnologia para a Agricultura: uma análise dos Planos de Desenvolvimento.** Brasília: EMBRAPA. Cadernos de Difusão Tecnológica. Vol. 1 (3), pág. 309-344., Set-dez 1984.

CASTRO, Nicole Rennó; BARROS, Geraldo S. de Camargo; ALMEIDA, Alexandre Nunes; GILIO, Leandro; MORAIS, Ana C. de P. **Mercado de trabalho e rendimentos no agronegócio de Minas Gerais.** Viçosa: Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Revista de Economia e Agronegócio – REA. Vol. 15, n. 3, 2017.

CASTRO, Rogério Alexandre de Oliveira. **Análise do contrato de fornecimento de cana-de-açúcar: histórico, características, conceito, partes, estrutura, função, classificação e riscos trabalhistas.** In: CASTRO, Rogério Alexandre de Oliveira (org.). O contrato de fornecimento de cana-de-açúcar: análise jurídica e econômica. São Paulo: Editora Atlas. 2014.

CATANI, Afrânio Melo *et al.* **Vocabulário Bourdieu.** São Paulo: Autêntica Editora. 2017.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Desenvolvimento metodológico e cálculo do PIB das cadeias produtivas do algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e leite no Brasil.** Relatório final. São Paulo (Piracicaba): CEPEA e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2011.

CERQUEIRA, Hugo E. A. da Gama. **A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica?** Porto Alegre: Faculdade de Ciências Econômicas, UFRGS. Revista Análise Econômica. ano 20, n° 37, março. 2002.

CHARÃO, Flávia. **Nicho e novidade**: nuances de uma possível radicalização inovadora na agricultura. IN: SCHNEIDER, S. e GAZOLLA, Marcio. Os atores do desenvolvimento rural: perspectivas teóricas e práticas sociais. Porto Alegre: Editora UFRGS, P. 189-204.2011.

CHARÃO, Flávia. **Velhos Conhecimentos, Novos Desenvolvimentos**: Transições no Regime Sociotécnico da Agricultura. A produção de Novidades entre Agricultores Produtores de Plantas Medicinais no Sul do Brasil. 2009. 221 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Econômicas. UFRGS. Porto Alegre. 2009.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília: Conab. v. 1, 2013. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Cana-de-açúcar: orientações para o setor canavieiro. Ambiental, fundiário e contratos**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil; Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Brasília: CNA/SENAR, 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI), **O setor sucroenergético em 2030: dimensões, investimentos e uma agenda estratégica**. Brasília: CNI. 2017.

CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA. XI., 2017, São Paulo (Campinas). **Ciência de dados na era da agricultura digital**: anais... Campinas: Editora da Unicamp e EMBRAPA Informática Agropecuária, 2017.

CRESTANA, Silvio; DE MORI, Claudia. **Tecnologia e inovação no agro**: algumas tendências, premências e drivers de mudanças. In: In: BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO *et al.* (org). Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura. Brasília; Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, Ideia D. Págs. 59-89, 2015.

DA SILVA, José Graziano; CAMPANHOLA, Clayton. **O novo rural brasileiro: rendas das famílias rurais**. v. 5. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004.

_____. **O novo rural brasileiro: novas atividades rurais**, v. 6. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004.

_____. **O novo rural brasileiro: novas ruralidades e urbanização**, v. 7. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004.

DE MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias; BACCHI, Mírian Rumenos Piedade; CALDARELLI, Carlos Eduardo. **Accelerated growth of the sugarcane, sugar, and ethanol sectors in Brazil (2000-2008):** Effects on municipal gross domestic product per capita in the south-central region. Elsevier on line. Journal of Biomass and Bioenergy. 91 (2016). P. 116-125. 2016. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/biombio>>. Acesso em abril de 2021.

DE MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias. **O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades.** Revista de Economia Aplicada, São Paulo: USP. v. 11, n. 4, p. 605-619, Out-Dez 2007.

DE MORAIS, Lizz Kezzy *et al.* **Melhoramento genético de cana-de-açúcar.** Documentos 200. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2015. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>. Acessado em out. 2020.

DE OLIVEIRA, Sidinei Rocha; PICCININI, Valmiria Carolina. **Mercado de trabalho: múltiplos (des) entendimentos.** Revista de Administração. Rio de Janeiro: FGV/EBAPE. Vol. 45 (5), pág. 1517-1538, set-out. 2011.

DELGADO, Guilherme da Costa. **Desigualdades sociais face ao desenvolvimento científico e tecnológico: antinomia ou problema histórico?** Revista Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Saúde Coletiva, vol.22, n.7, pág.2109-2118, 2017. Em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017227.04062017>. Acessado em março 2019.

_____. **Do “capital financeiro na agricultura” à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012).** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012.

_____. **Especialização primária como limite ao desenvolvimento.** Rio de Janeiro: UFRJ. Revista Desenvolvimento em Debate. v.1, n.2, p.111-125. janeiro–abril e maio–agosto 2010.

_____. **Terra e mão-de-obra em formação econômica do Brasil.** In: DE ARAÚJO, TARCÍSIO P.; VIANNA, SALVADOR T. W.; MACAMBIRA, JÚNIOR. 50 anos de formação econômica do Brasil. Ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado. Brasília: IPEA. 2009.

_____. **Mudança técnica na agricultura, constituição do complexo agroindustrial e política tecnológica recente.** Cadernos de Difusão Tecnológica. Vol. 2 (1), pág. 79-97. Brasília: EMBRAPA. Jan-abr 1985.

DELGADO, Nelson Giordano. **O papel do rural no desenvolvimento nacional: da modernização conservadora dos anos 1970 ao Governo Lula.** In: MOREIRA, Roberto José; BRUNO, Regina Landim (Orgs.). Dimensões rurais de políticas brasileiras. Rio de Janeiro: MAUAD X; Seropédica: EDUR, p. 17-54, 2010.

DEL GROSSI, Mauro Eduardo. **Dinâmicas dos mercados de trabalho no campo.** In: (Coord.) BUAINAIN, Antônio Márcio; DEDECCA, Claudio Salvadori. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

DIAS, Cleidson Nogueira; JARDIM, Francisco; SAKUDA, Luiz Ojima (Orgs.) **Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.** Brasília e São Paulo: EMBRAPA, SP Ventures e Homo Ludens, 2019. Disponível em: <www.radaragtech.com.br>. Acesso em 30 de setembro de 2019.

DOCKÈS, Anne-Charlotte; TISENKOPFS, Talis; BOCK, Bettina B. **The Concept of Agricultural Knowledge and Innovation Systems.** In: Standing Committee on Agricultural Research (SCAR). Agricultural Knowledge and Innovation Systems in Transition – a reflection paper. EDUFSCAR. Brussels, p. 25-49.2012.

DOURADO, Luiz Fernandes. **Reforma do estado e as políticas para a educação superior no Brasil nos anos 90.** Revista Educação e Sociedade, Campinas, vol. 23, n. 80, p. 234-252, setembro/2002.

ELIAS, Denise. **Agronegócio e novas regionalizações no Brasil.** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 13, nº 2. Novembro 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2011v13n2p153>>. Acesso em nov. 2020.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAESP. **Política Nacional de Biocombustíveis RENOVABIO.** Informe Técnico N° 04. São Paulo: Departamento Econômico da FAESP. Abril/2019.

Fundação Getúlio Vargas (FGV) Projetos, **Fatores determinantes dos preços dos alimentos: o impacto dos biocombustíveis.** Estudo. Rio de Janeiro. 2008.

FELTRE, Cristiane; PEROSA, Bruno Benzaquen. **Governança no setor sucroalcooleiro: uma análise comparada de São Paulo e do Cerrado Mineiro e**

Goiano. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. Revista Economia Ensaios. 35(2), Ed. Especial Cerrado Brasileiro, setembro 2020.

FREDO, Carlos Eduardo; BAPTISTELLA, Celma da Sila Lago; VEIGA, José Eduardo Rodrigues; VICENTE, Maria Carlota Meloni; DA SILVA, Valquíria. **Recursos humanos no setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo, 2006-2007.** CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. XLVI. Brasília: SOBER. 2008.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **Os Circuitos da história e o balanço da educação no Brasil na primeira década do Século XXI.** Rio de Janeiro: ANPEd. Revista Brasileira de Educação. v. 16 nº 46 jan. / abr. 2011.

_____. **A Relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica.** Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1129-1152, out. 2007. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

_____. **Educação e trabalho: bases para debater a educação profissional emancipadora.** PERSPECTIVA, Florianópolis, v.19, n.1, p.71-87, jan./jun. 2001.

FUCK, Marcos Paulo; BONACELLI, Maria Beatriz Machado. **A agenda da pesquisa pública frente às possibilidades de desenvolvimento agrícola.** Revista Estudos, Sociedade e Agricultura. Rio de Janeiro: UFRRJ. vol. 16, no. 1, pág. 5-26, 2008.

_____; BONACELLI, Maria Beatriz; CARVALHO, Sergio Paulino. **Os novos caminhos das Instituições Públicas de Pesquisa Agropecuária: observações a partir dos casos da EMBRAPA e do INTA.** XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC. 2007.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil.** 32ª Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

_____. **Introdução ao Desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000b.

_____. **Cultura e desenvolvimento em época de crise.** São Paulo: Paz e Terra, 1984.

_____. **Análise do “modelo” brasileiro.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.

_____. **O mito do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

_____. **Desenvolvimento e Subdesenvolvimento.** Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

FURTADO, Daniela Lima. **A qualificação profissional de terceiro grau: uma complexa inovação institucional através da graduação tecnológica.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 2014.

FURTUOSO, Maria Cristina Ortiz; GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da economia brasileira, 1994 a 2000.** Brasília: SOBER. Revista de Economia e Sociologia Rural. V. 41, Nº 4. 2003.

GARCIA, Afrânio; PALMEIRA, Moacir. **Rastros de casas-grandes e de senzalas: transformações sociais no mundo rural brasileiro.** In: I. Sachs, J. Witheim e P. S. Pinheiro (orgs.), Brasil: Um Século de Transformações. São Paulo: Companhia das Letras. 2001.

GARCIA, Junior Ruiz; VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; LUNAS, Divina Aparecida Leonel. **A nova configuração da estrutura produtiva do setor sucroenergético brasileiro: panorama e perspectivas.** Rio de Janeiro: Instituto de Economia, UFRJ. Revista de Economia Contemporânea. 19(1): p. 162-184. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/281005429>>. Acesso em abril 2021.

GASQUES, José Garcia; RESENDE, Gervásio Castro de; VERDE, Carlos Monteiro Villa. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil.** Texto para Discussão nº 1009. Brasília: IPEA. 2004.

GEELS, F. W.; SCHOT, Johan. **Typology of sociotechnical transition pathways.** Research Policy, n. 36, 2007, p. 399-417. (versão digital)

GONÇANVES, Ricardo Júnior de Assis Fernandes; MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. **Modernização energética e desenvolvimento do setor sucroalcooleiro: reestruturação produtiva do capital e precarização do trabalho nas áreas de Cerrado.** Maringá: Núcleo de Estudos de Mobilidade e Mobilização – NEMO, Universidade Estadual de Maringá. Revista Percurso. v. 2, n. 1, p. 53-72, 2010.

HEREDIA, Beatriz; PALMEIRA, Moacir; LEITE, Sergio Pereira. **Sociedade e economia do “agronegócio” no Brasil**. São Paulo: ANPOCS. Revista Brasileira de Ciências Sociais. v. 25, nº 74. 2010.

IANNI, Octavio. **Origens agrárias do Estado brasileiro**. São Paulo: Editora Brasiliense. 1ª reimpressão da 1ª edição, 1984. 2004.

IBGE, **A Geografia da cana-de-açúcar**. Dinâmica territorial da produção agropecuária. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INAMASU, R. Y. *et al.* **Agricultura de Precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro**. Brasília: EMBRAPA. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/923976/agricultura-de-precisao-para-a-sustentabilidade-de-sistemas-produtivos-do-agronegocio-brasileiro>. Acesso em out. 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas**. Org: Gesmar Rosa dos Santos. Brasília: IPEA, 2016.

JACOB, Luciana Buainaim. **Agroecologia e universidade: entre vozes e silenciamentos**. Tese de Doutorado. Piracicaba: USP. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. 2011.

JONES, Michael D.; SHANAHAN, Elizabeth A.; MCBETH, Mark K. **The Science of stories: Applications of the Narrative Policy Framework in Public Policy Analysis**. New York: Palgrave Macmillan. 2014.

JORGE, Ricardo Elon; FACÓ, Júlio Francisco Blumetti; ANDRADE, Alexandre Acácio de. **O impacto das startups do agronegócio (agrotechs) no mercado brasileiro**. Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação. São Bernardo do Campo: UFABC, v.5, n.01

JUNQUEIRA, Victor Hugo; BEZERRA, Maria Cristina Dos Santos. **Descartabilidade, promessas e exigências de novas qualificações para os trabalhadores do campo no contexto da acumulação flexível**. In: (org) VILLELA, FÁBIO FERNANDES. Educação, Trabalho e Saúde no Campo. São José do Rio Preto: HN, 2015.

LAMOSA, Rodrigo de A.C. **A Hegemonia do Agronegócio no Estado Ampliado: uma análise da Pedagogia Política da Associação Brasileira do Agronegócio**. ENCONTRO DE HISTÓRIA DA ANPUH-RIO. XVII. Nova Iguaçu: Anais... 2016.

LEITE, Maria Angélica de Andrade; MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca; EVANGELISTA, Silvio Roberto Medeiros; DE SOUZA, Kleber Xavier Sampaio. **Tecnologias emergentes: futuro e evolução tecnológica das AgroTIC.** In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). *Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura.* Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. Cap. 17.

LEITE, Sergio Pereira; DE MEDEIROS, Leonilde Servolo. **Agronegócio.** In: (org) CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio. *Dicionário da Educação do Campo.* Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

LERRER, Debora Franco. **Revista Agroanalysis: a trajetória da afirmação do "agronegócio" e de consagração de seus agentes.** São Carlos: UFSCar. *Revista Contemporânea.* v. 10, n. 1 p. 273-304 Jan.–Abr. 2020. Disponível em: <<http://www.contemporanea.ufscar.br/index.php/contemporanea/article/view/680/pdf>>. Acesso em abril/2020.

LIBONI, Lara Bartocci. **Perfil da mão-de-obra no setor sucroalcooleiro: tendências e perspectivas.** 2009. 201 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LINO, Leandro de Souza. **Diferencial de rendimentos entre os empregados especializados e não especializados na cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.** Dissertação de (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP. Piracicaba. 2009.

LOPES, José Sergio Leite. **O vapor do diabo: o trabalho dos operários do açúcar.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2ª ed., 1978. 220 p.

LOPES, Maurício Antônio. **Escolhas estratégicas para o agronegócio brasileiro.** *Revista de Política Agrícola.* Brasília: EMBRAPA. V. 26, nº 1. Jan./Fev./Mar. 2017. p. 151-154. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/issue/view/120/showToc>>. Acesso em nov. 2020.

LORENZI, Bruno Rossi; DE ANDRADE, Thales Haddad Novaes. **A política energética no Brasil e o papel do etanol de segunda geração.** In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS. 38. 2014. Minas Gerais: Caxambu. Anais... Caxambu: ANPOCS, 2014.

MALUF, Renato Sérgio. **Programas de desenvolvimento rural sustentável e a agricultura familiar no Brasil: enfoques, atores e escalas**. Campina Grande: UFCG. Raízes – Revista de Ciências Sociais e Econômicas, v. 28-29, p. 19-26, jan./jul 2010.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira *et al.* **Tecnologia da informação e comunicação** e suas relações com a agricultura. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1012319>>. Acesso em out. 2020.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira; LEITE, Maria Angélica de Andrade. **AGRO 4.0 – rumo à agricultura digital**. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; *et al.* (Org.). JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017. p. 28-35. Disponível em: <<http://www3.ibb.unesp.br/wp-content/uploads/2017/11/SNCT-2016-E-book-JC-na-Escola-Mobilizar-o-Conhecimento-para-Alimentar-o-Brasil-Edi%C3%A7%C3%A3o-fnal.pdf>>. Acessado em nov. 2020.

MATTEI, Lauro. **Relações de trabalho e dimensão regional**. In: (Coord.) BUAINAIN, Antônio Márcio; DEDECCA, Claudio Salvadori. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

MEC/Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (SASE)/Presidência da República. Planejando a Próxima Década Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação. 2014.

MEC/INEP. **Diretrizes de Funcionamento de Escolas Agrotécnicas**. Série Ensino Agrotécnico 1. Brasília 1991.

MEDEIROS, Sergio Raposo. **Pequeno glossário para agropecuária 4.0**. Notícias Scot Consultoria. 17 de julho de 2019. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/50903/pequeno-glossario-para-a-agropecuaria-4.0.htm>>

MENDES, Cássia Isabel Costa; OLIVEIRA, Deise Rocha Martins dos Santos; DOS SANTOS, Anderson Rodrigo. **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas, SP: EMBRAPA Informática Agropecuária, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/924562/estudo-do-mercado-brasileiro-de-software-para-o-agronegocio>>. Acesso em out. 2020.

MENDES, Paule Jeanne Vieira; ALBUQUERQUE, Rui Henrique Pereira Leite. **Instituições de pesquisa agrícola e inovações organizacionais: o caso da EMBRAPA – Brasil.** XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC. 2007.

MENDONÇA, Maria Luisa. **O Papel da Agricultura nas Relações Internacionais e a Construção do Conceito de Agronegócio.** Contexto int., Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 375-402, Agosto 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-85292015000200375&lng=en&nrm=iso>. Acesso em fev. 2021.

MENDONÇA, Sonia Regina. **A ABAG Educadora: construindo a hegemonia do agronegócio.** 2013.

_____. **Entidades patronais agroindustriais e a política de pesquisa agropecuária no Brasil (1963 -2003).** Campina Grande: UFCG. Revista Raízes. Vol. 32, nº 2, jul-dez 2012.

_____. **Agronomia, agrônomos e política no Brasil.** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 126-141, jul | dez 2010.

MENGEL, Aléx Alexandre. **Modernização da agricultura e pesquisa no Brasil: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.** Tese de Doutorado. 188 f. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ. 2015.

MILANEZ, Artur Yabe; SOUZA, Jose Antonio P.; MANCUSO, Rafael. **PANORAMAS SETORIAIS 2030: Sucroenergético.** Rio de Janeiro: BNDES. s/d.

MINAYO-GOMEZ, Carlos. **Produção de conhecimento e intersectorialidade em prol das condições de vida e de saúde dos trabalhadores do setor sucroalcooleiro.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Saúde Coletiva. Revista Ciência & Saúde Coletiva. 16(8). 2011.

MOSSE, D. **Cultivating development: an ethnography of aid, policy and practice.** London/Ann Arbor: Pluto Press, Chapter 5. Implementation: regime and relationships, p. 103-131.2005.

NEDER, Henrique Dantas. **Estrutura do mercado de trabalho agrícola no Brasil: uma análise descritiva da evolução de suas categorias entre 1995 e 2006.** In: (Coord.) BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO; DEDECCA, CLAUDIO SALVADORI.

Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. São Paulo: Editora UNICAMP. 1ª edição, 2006; 1ª reimpressão 2014.

NETO, Ivan Rocha. **Tecnologia, Educação e Trabalho**. Revista Tecnologia e Sociedade. Curitiba: UTFPR. Nº 2, 1º semestre, 2006.

NEVES, Evaristo Marzabal; NEVES, Marcos Fava. **O Agronegócio, Desenvolvimento Brasileiro e a Importância da Pesquisa**. In: NEVES, Marcos Fava (coord.). Agronegócios e Desenvolvimento Sustentável: Uma Agenda para a Liderança Mundial na Produção de Alimentos e Bioenergia. São Paulo: Editora Atlas. 2013.

NEVES, Marcos Fava. **Novos Caminhos da Cana: análises e pensamentos sobre o agronegócio 2015-2018**. Sertãozinho, SP: Canaoeste, 2019.

_____. **Em 2020 tem início a nova década na relação entre usinas e produtores integrados de cana**. Revista Canavieiros. Sertãozinho, SP. Ano XIII. Nº 161. Novembro/2019. Ponto de vista 2.

_____; KALAKI, Rafael Bordonal; RODRIGUES, Jonny Mateus; GRAY, Allan Wayne. **Planejamento estratégico e gestão de cadeias de alimentos e do agronegócio: o método ChainPlan (estrutural)**. São Paulo: FECAP. Revista Brasileira de Gestão de Negócios. v.21, n.4, out-dez. 2019.

_____; CONEJERO, Marco Antonio. **Terceirizando a Produção: o Caso Zilor em Cana-de-Açúcar**. In: NEVES, Marcos Fava; THOMÉ E CASTRO, Luciano (org.). Agricultura integrada: Inserindo Pequenos Produtores de Maneira Sustentável em Modernas Cadeias Produtivas. São Paulo: Editora Atlas. 2010.

NYKO, Diego *et al.* **A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural?** Bioenergia. BNDES Setorial. Rio de Janeiro: BNDES. 2013.

OLIVEIRA, Caue Ribeiro de. **Nanotecnologia - Não tão distante quanto acreditamos**. Artigo Cultivar Notícias. 18/12/2017. Disponível em: < <http://www.grupocultivar.com.br/noticia.asp?id=>>. Acesso em nov. 2020.

OLIVEIRA, Fabíola Cristina Ribeiro de. **Ocupação, emprego e remuneração na cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil, de 1992 a 2007**.

Dissertação de (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP. Piracicaba. 2009.

PAULILLO, Luiz Fernando *et al.* **As transformações e os desafios do encadeamento produtivo do etanol no Brasil.** In: SANTOS, Gesmar Rosa dos (org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016.

PALMEIRA, Moacir. **Casa e trabalho: nota sobre as relações sociais na *plantation* tradicional (1977).** In: WELCH, Clifford Andrew... [*et al.*] (org.). Camponeses brasileiros: leituras e interpretações clássicas, v.1, São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009.

PEREIRA, João Basílio. **Crescimento, distribuição e bem-estar numa perspectiva evolucionária.** 2011. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS CONTÍNUA: Educação: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 89 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101576>. Acesso em: out: 2018.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS CONTÍNUA: Educação: 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 12 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101434>. Acesso em: out: 2018.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS CONTÍNUA: notas técnicas: versão 1.5, 2 ed., 2018 Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 94 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101561>. Acesso em: out: 2018.

PINHEIRO, Junior César. **Análise da dinâmica das áreas ocupadas pela cultura canavieira no Brasil entre 1990 e 2013: uma contribuição ao estudo do circuito espacial produtivo do setor sucroenergético.** Dissertação de (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, UNICAMP. Campinas, SP. 2015.

POCHMANN, Marcio. **Os trabalhadores na regressão neoliberal.** In: (Org.) OLIVEIRA, Dalila Andrade; POCHMANN, Marcio. A Devastação do trabalho: a classe do labor na crise da pandemia.1. ed. Brasília: Gráfica e Editora Positiva, CNTE - Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação e Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente, 2020.

_____. **Estremecimento do trabalho no Brasil.** Ceará: Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará. Universidade Federal do Ceará. Revista Labor. 2020.

_____. **Desempenho econômico conjuntural e a situação recente do trabalho no Brasil.** Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. Revista NECAT. Ano 7, nº13 Jan-Jun de 2018.

_____. **Força de trabalho e tecnologia no Brasil: uma visão de história com foco atual na produção de cana-de-açúcar.** Rio de Janeiro: Revan. 2009.

_____. **O emprego no desenvolvimento da nação.** São Paulo: Boitempo. 2008.

_____. **Grandes tendências do mercado de trabalho.** In: (Coord.) BUAINAIN, ANTÔNIO MÁRCIO; DEDECCA, CLAUDIO SALVADORI. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: IICA, Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.9. 2008.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva das nações.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PUGLIESE, Lilian; LOURENCETTI, Carolina; RIBEIRO, Maria Lucia. **Impactos ambientais na produção do etanol brasileiro: do campo à indústria.** São Paulo: UNIARA. Revista Brasileira Multidisciplinar – REBRAM. Volume 20, nº 1. 2017.

RAMOS, Pedro. **Trajatória e situação atual da agroindústria canavieira do Brasil e do mercado de álcool carburante.** In: SANTOS, Gesmar Rosa dos (org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016.

_____. **Referencial teórico e analítico sobre a agropecuária brasileira.** In: RAMOS, PEDRO (Org). Dimensões do Agronegócio Brasileiro. Políticas, instituições e perspectivas. Brasília: MDA. 2007.

RAUD, Cécile. **Bourdieu e a nova sociologia econômica.** Revista Tempo Social. São Paulo: USP. Vol. 19, nº 2, pág. 203-232. 2007.

REDE SOCIAL DE JUSTIÇA E DIREITOS HUMANOS. **Monopólio da produção de etanol no Brasil: a fusão Cosan-Shell.** São Paulo. 2011.

REPOSITÓRIO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA DA EMBRAPA (Ainfo Digital). **O campo cada vez mais tecnológico.** Entrevista com Silvia Massruhá. Diálogo. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196001/1/AP-Entrevista-Silvia.pdf>

REVISTA AGROANALYSIS. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. Edições de jan/1994 a abril/2019.

RIP, Arie; KEMP, René. Technological Change. In: S. RAYNER & E.L. MALONE (Eds.). Human choice and climate change. Vol. II, Resources and technology. Battelle Press. Columbus, OH, p. 327-399.1998

RODRIGUES, Cyro Mascarenhas. **Difusão de Tecnologia: uma abordagem além do circuito tecnológico.** Cadernos de Difusão Tecnológica. Vol. 2 (2), pág. 305-311. Brasília: EMBRAPA. Mai-ago 1985.

ROLLING, Niels. **The Agricultural Research-Technology Transfer Interface: A Knowledge Systems Perspective.** In: KAIMOWITZ, DAVID (org). Making the Link. Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries. Boulder, San Francisco & London. Westview Press, p. 1-42.1990.

ROMANO, Jorge Osvaldo. **Política nas políticas:** um olhar sobre a agricultura brasileira. Rio de Janeiro: Editora Mauad. 1ª edição. 2010.

SABOURIN, Eric. **Aprendizagem coletiva e construção social do saber local: o caso da novação na agricultura familiar da Paraíba.** Estudos Sociedade e Agricultura. Nº 16, P. 37-61.abr. 2001.

SACHS, Rachel Castelluci Caruzo; FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza. **A inovação biológica e a produtividade da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.** Revista de Economia Agrícola, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 05-20, jan.-jun. 2017.

SALLES FILHO, Sergio; BIN, Adriana. **Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola.** In: (ed. técnicos) BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; DA SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014.

SALLES FILHO, Sérgio L. M.; ALBUQUERQUE, Rui H. P. L. **A crise da pesquisa agrícola: perspectivas para os anos 90.** Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v. 9, nº 1/3, p. 26-42, 1992.

SANT'ANNA, Ana Cláudia *et al.* **Os desafios da expansão da cana-de-açúcar: a percepção de produtores e arrendatários de terras em Goiás e Mato Grosso do Sul.** In: SANTOS, Gesmar Rosa dos (Org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016. cap. 9, p. 257-282.

SANTOS, Gesmar Rosa dos; GARCIA, Eduardo Afonso; SHIKIDA, Pery Francisco Assis; RISSARDI JÚNIOR, Darcy Jacob. **A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual.** In: santos, Gesmar Rosa dos (org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016.

SCHMITT, Claudia Job; *et al.* **A experiência brasileira de construção de políticas públicas em favor da agroecologia.** Seminário Intermediário "Políticas a favor de la agroecologia en América Latina y em el Caribe". Brasília. 2014.

SCHNEIDER, Sergio. **Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate.** Revista de Economia Política, vol. 30, nº 3 (119), 511-531.2010.

SEIXAS, Mario Alves; CONTINI, Elísio. **Megatendências globais até 2050.** Diálogos Estratégicos. Brasília, DF: EMBRAPA. Julho, 2018. Disponível em: <[_____. **Internet das coisas \(IoT\): Inovação para o agronegócio.** Diálogos Estratégicos. Brasília, DF: EMBRAPA. Novembro, 2017. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1094005>> Acessado em out. 2020](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1092907/megatendencias-globais-ate-2050#:~:text=Autoria%3A%20SEIXAS%2C%20M.%20A.%3B%20CONTINI,que%20moldar%3A%20o%20s%20A%9culo%2021.> https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1092907/megatendencias-globais-ate-2050#:~:text=Autoria%3A%20SEIXAS%2C%20M.%20A.%3B%20CONTINI,que%20moldar%3A%20o%20s%20A%9culo%2021.> Acessado em out. 2020.</p></div><div data-bbox=)

SHOVE. E.; WALKER, E. **Governing transitions in the sustainability of everyday life.** Research Policy, n. 39, p. 471-476.2010.

SIMIONI, Flávio José *et al.* **Análise diagnóstica e prospectiva de cadeias produtivas: uma abordagem estratégica para o desenvolvimento.** CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro". XLV. Anais... Brasília: SOBER. 2007.

SOARES, Ana Maria Dantas. **Ensino Técnico e Formação Profissional: trajetórias, movimentos, contrapontos e perspectivas.** Revista RETTA. Vol. I, nº 01, p. 41-59. Jan./jun. 2010.

SILVA, Adriana Aparecida; MIZIARA, Fausto. **Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás.** Goiânia: Universidade Federal de Goiânia. Revista Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

SILVA, Afrânio De Oliveira. **Federalismo, Descentralização e Política Social: a política de assistência social nos municípios brasileiros.** Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Rio de Janeiro, 2014.

SILVA, Claudia Brito. **Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão.** Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura Eça de Queiroz (ESALQ)/Universidade de São Paulo. Piracicaba: USP. 2009.

SILVA, Fernanda de Vilhena C. **Uma nova metodologia para o estudo da indústria em sistemas fragmentados.** Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017.

SOBRAL, Francisco José M. **Retrospectiva histórica do ensino agrícola no Brasil.** Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, vol. 2, nº 2, p. 78-95. Brasília: MEC, SETEC, nov. 2009.

TABILE, Rubens Andre; INAMASU, Ricardo Y.; PORTO, Arthur José Vieira. **Robótica na agricultura de precisão.** In: INAMASU, Ricardo Y. *et al* (ed.). Agricultura de Precisão: Um novo olhar. SP, São Carlos: EMBRAPA Instrumentação. 2011. p. 120-126.

TAKAHASHI, Adriana Roseli Wunsch; AMORIM, Wilson Aparecido Costa. **Reformulação e Expansão dos Cursos Superiores de Tecnologia no Brasil: as dificuldades da retomada da educação profissional.** Ensaio: Avaliação da política pública de educação., Rio de Janeiro, v. 16, n. 59, p. 207-228, abr./jun. 2008.

TEIXEIRA, Gabriel da Silva. **Mercado e relações de trabalho na cana-de-açúcar brasileira: para onde apontam as mudanças?** Araraquara: Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente (Uniara). Revista Retratos de Assentamentos, v.17, n.1, 2014.

THOMÉ E CASTRO, Luciano *et al.* **Eficiência de representação das associações de produtores de cana-de-açúcar no Brasil.** Lavras: UFLA. Revista Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 17, n. 3, p. 383-397, 2015.

TONETO JUNIOR, Rudinei; BARTOCCI LIBONI, Lara. **Evolução recente do mercado de trabalho da cana-de-açúcar no Brasil (1995-2006)**. Minas Gerais: Universidade federal de Lavras. Revista Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 10, n. 3, setembro-dezembro, 2008, pp. 455-474.

TORQUATO, Sérgio Alves; DE JESUS, Kátia Regina E.; ZORZO, Catiana Regina Brumatti. **Inovações no sistema de produção de cana-de-açúcar**: uma contribuição do Protocolo Agroambiental para a região de Piracicaba, Estado de São Paulo. Revista de Informações Econômicas, SP: Instituto de Economia Agrícola – IEA, v. 45, n. 2, mar./abr. 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerIE.php?codTexto=13756>> Acesso em out. 2020.

_____; DE JESUS, Kátia Regina E. **Inovação e impactos no setor canavieiro paulista**: o caso dos fornecedores de cana-de-açúcar da região de Piracicaba, SP. In: SIMPÓSIO DA CIÊNCIA DO AGRONEGÓCIO, 2., 2014, Rio Grande do Sul (Porto Alegre). Anais do Evento. Rio Grande do Sul: UFRGS. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1011550/inovacao-e-impactos-no-setor-canavieiro-paulista-o-caso-dos-fornecedores-de-cana-de-acucar-da-regiao-de-piracicaba-sp>. Acessado em out. 2020.

_____; FRONZAGILA, Thomaz; MARTINS, Renata. **Colheita Mecanizada e Adequação da Tecnologia nas Regiões Produtoras de Cana-de-açúcar**. IN: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. Os desníveis regionais e a inovação no Brasil: os desafios para a instituição de pesquisa tecnológica. Brasília, DF: ABIPTI, 2008.

UNESCO/CNE/MEC. **Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década. 2011-2020**. Brasília 2012.

UNIÃO EUROPEIA-BRASIL. **Diálogos Setoriais**. Relatório Biocombustíveis de Segunda Geração – Produto 3. [2015-2016].

UNICA, FERAESP. Projeto Renovação. Qualificação Transformando Vidas. Relatório 2010-2015. São Paulo: UNICA, FERAESP. 2015.

UFFORD, P, Q. VAN. **Knowledge and ignorance in the practices of development policy**. In: HOBART, M. (ed.) An anthropological critique of development: the growth of ignorance. London/New York: Routledge, p. 135-160.2002.

VEGA, Gerardo Enrique Cerdas. **A dupla serpente: Estado e agroindústria sucroenergética brasileira na construção de uma nova matriz de inserção global (2003-2014)**. 2015. 340 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

VEIGA, Jose Eli Da. **Do crescimento agrícola ao desenvolvimento rural**. In: A. C. CASTRO, Desenvolvimento em Debate: painéis do desenvolvimento brasileiro II (pp. 383-410). Rio de Janeiro: BNDES. 2002.

_____. **A dimensão rural do Brasil**. FEA - USP. Seminários Acadêmicos. 2004 A.

_____. **A atualidade da contradição urbano-rural**. In: SEI/BAHIA, Análise Territorial da Bahia Rural. Série Estudos e Pesquisas nº 71. Salvador. Bahia: SEP.2004.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Expansão da fronteira agrícola no Brasil: desafios e perspectivas**. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para Discussão nº 2.223. Ago, 2016.

VILPOUX, Olivier Francois; DE FREITAS, Cesar Gomes; NODA, Claudia Marinho Carneiro; SPROESSER, Renato Luiz. **Influência de uma usina de açúcar e álcool na oferta de mão-de-obra para pequenas propriedades da agricultura familiar: o caso do município de Junqueirópolis - SP**. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. XLVI. Rio Branco: SOBER. 2008.

WAACK, Roberto Silva. **Gerenciamento de tecnologia e inovação em Sistemas agroindustriais**. In: ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (org.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares. Pioneira Thomson Learning. 2000.

WILKINSON, John. **The Brazilian sugar alcohol sector in the current national and international conjuncture**. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil. 2015.

WOLFF, Simone. **As startups na perspectiva das cadeias globais de valor: financeirização dos trabalhos de inovação e a reinvenção do salário por peça**. João Pessoa: UFPB. Revista de Ciências Sociais POLÍTICA & TRABALHO, nº 51, Julho/Dezembro de 2019, p. 90-107

ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava; CALEMAN, Silvia M. de Queiroz (org.). **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: FEA USP, PENSA/Fundação Instituto de Administração (FIA). 2015.

ZYLBERSZTAJN, Decio. **Conceitos gerais, evolução e apresentação do Sistema Agroindustrial**. In: ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (org.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares. Pioneira Thomson Learning. 2000.

_____. **Economia das organizações**. In: ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (org.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares. Pioneira Thomson Learning. 2000.

ENTREVISTAS

Analista Setorial e de Economia da União da Indústria da Cana-de-Açúcar (UNICA)

Gerente de Comunicação da Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG)

Diretor da Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo

ANEXOS

Anexo 1 - Número de estabelecimentos produtores de cana-de-açúcar, por condição produtor em relação às terras, no Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2006 e 2017

Brasil, Grande Região e Unidade da Federação	Condição do produtor em relação às terras														
	2012						2017								
	Total	Proprietário (a)	Assentado (a) sem titulação	Arrendatário (a)	Parceiro (a)	Ocupante	Produtor sem área	Total	Proprietário (a)	Concessionário (a) ou assentado(a)	Arrendatário (a)	Parceiro (a)	Comodatário (a)	Ocupante	Produtor sem área
Brasil	192.931	165.955	5.794	6.877	2.872	9.344	2.089	171.348	146.580	10.890	3.797	2.474	4.925	2.326	356
Região Norte	4.458	3.331	380	25	56	516	150	13.393	9.156	2.999	30	59	139	810	200
Rondônia	906	848	17	13	6	20	2	1.204	1.004	106	6	8	58	22	-
Acre	746	529	52	-	9	148	8	753	495	133	-	-	15	108	2
Amazonas	1.250	661	226	6	29	242	86	5.890	3.759	1.385	9	17	21	518	181
Roraima	37	27	4	-	2	1	3	1.077	526	507	2	-	-	41	1
Pará	701	573	24	4	10	47	43	1.858	1.698	81	2	11	11	43	12
Amapá	79	58	9	-	-	9	3	1.008	299	625	1	3	25	52	3
Tocantins	739	635	48	2	-	49	5	1.603	1.375	162	10	20	9	26	1
Região Nordeste	44.501	34.922	2.461	1.304	1.039	3.749	1.026	34.574	27.848	3.371	610	437	1.480	750	78
Maranhão	1.019	725	23	56	22	103	90	1.105	917	41	43	13	48	34	9
Piauí	1.606	1.109	14	84	214	143	42	1.796	1.452	43	111	47	61	65	17
Ceará	5.119	3.833	120	224	482	397	63	2.978	2.302	85	146	85	261	85	14
Rio Grande do Nor	503	446	19	5	7	23	3	513	417	51	15	8	15	7	-
Paraíba	2.591	1.801	310	72	24	377	7	2.580	1.680	655	65	19	97	64	-
Pernambuco	12.002	7.962	1.417	421	125	1.585	492	6.229	4.622	1.186	100	49	140	122	10
Alagoas	5.641	4.620	379	360	33	232	17	3.109	2.153	535	86	43	229	59	4
Sergipe	965	808	27	45	7	38	40	895	604	240	12	4	23	10	2
Bahia	15.055	13.618	152	37	125	851	272	15.369	13.701	535	32	169	606	304	22
Região Sudeste	72.514	64.285	953	3.351	867	2.468	590	70.256	61.926	2.083	2.205	1.362	2.195	412	73
Minas Gerais	43.725	39.852	351	600	472	1.901	549	49.246	44.946	936	583	527	1.941	279	34
Espírito Santo	1.736	1.629	17	33	28	25	4	1.512	1.269	100	37	40	48	2	16
Rio de Janeiro	6.541	5.626	235	223	70	377	10	4.496	3.417	650	175	72	106	76	-
São Paulo	20.512	17.178	350	2.495	297	165	27	15.002	12.294	397	1.410	723	100	55	23
Região Sul	61.750	55.609	729	1.953	886	2.275	298	44.904	41.534	893	703	530	1.018	222	4
Paraná	7.743	6.430	354	485	167	270	37	5.839	4.838	398	198	147	209	49	-
Santa Catarina	8.461	8.065	10	123	46	188	29	7.995	7.597	109	56	65	160	7	1
Rio Grande do Sul	45.546	41.114	365	1.345	673	1.817	232	31.070	29.099	386	449	318	649	166	3
Região Centro-Oes	9.708	7.808	1.271	244	24	336	25	8.221	6.116	1.544	249	86	93	132	1
Mato Grosso do Sul	2.081	1.452	512	79	5	30	3	1.715	931	636	60	44	27	17	-
Mato Grosso	3.461	2.697	570	36	6	142	10	2.979	2.334	497	50	18	19	61	-
Goiás	3.939	3.545	170	106	13	93	12	3.394	2.769	374	134	23	42	51	1
Distrito Federal	227	114	19	23	-	71	-	133	82	37	5	1	5	3	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

Anexo 2 - Estabelecimentos cuja atividade principal é o cultivo de cana segundo os totais das variáveis selecionadas - Brasil - 2017

Brasil, Região Centro-Sul e Unidades da Federação	Tratores		Aviões		Adubadeiras/distribuidoras de calcário		Colheitadeiras		Semeadeiras ou plantadeiras		Tratores com mais de 100 cv	
	Nº Estab.	Total de unidades	Nº Estab.	Total de unidades	Nº Estab.	Total de unidades	Nº Estab.	Total de unidades	Nº Estab.	Total de unidades	Nº Estab.	Total de unidades
Brasil												
Total	12.851	56.157	52	73	6.180	12.728	2.210	9.192	4.214	7.994	5.730	31.534
Não é agricultura familiar	57,5	86,1	98,1	98,6	73,9	84,3	82,7	95,3	72,0	83,4	78,6	94,8
Agricultura familiar	42,5	13,9	1,9	X	26,1	15,7	17,3	4,7	28,0	16,6	21,4	5,2
Região Centro-Sul												
Total	89,6	91,7	88,5	83,6	95,3	95,7	93,5	95,1	96,7	96,7	88,8	91,7
Não é agricultura familiar	56,2	85,8	97,8	98,4	73,2	83,9	82,5	95,3	71,6	83,2	78,3	94,8
Agricultura familiar	43,8	14,2	2,2	0,0	26,8	16,1	17,5	4,7	28,4	16,8	21,7	5,2
Minas Gerais												
Total	12,8	9,0	13,5	12,3	7,9	7,1	11,6	9,1	10,3	10,8	9,7	8,2
Não é agricultura familiar	57,7	84,4	100,0	100,0	88,3	92,6	87,2	95,7	84,8	91,8	82,0	95,1
Agricultura familiar	42,3	15,6	-	-	11,7	7,4	12,8	4,3	15,2	8,2	18,0	4,9
Espírito Santo												
Total	1,1	0,6	-	-	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4
Não é agricultura familiar	51,8	78,2	-	-	94,7	94,4	100,0	100,0	76,0	85,7	83,8	92,2
Agricultura familiar	48,2	21,8	-	-	5,3	X	-	-	24,0	14,3	16,2	7,8
Rio de Janeiro												
Total	2,3	0,8	-	-	0,6	0,4	0,9	0,3	1,3	0,9	1,4	0,5
Não é agricultura familiar	1,3	0,6	-	-	0,4	0,3	0,6	0,2	0,9	0,7	0,8	0,3
Agricultura familiar	1,0	0,3	-	-	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,6	0,1
São Paulo												
Total	53,0	62,8	44,2	37,0	74,0	69,4	60,1	64,7	66,1	63,1	63,6	61,8
Não é agricultura familiar	62,6	87,5	100,0	100,0	71,4	81,1	81,3	95,2	72,7	82,8	77,9	94,1
Agricultura familiar	37,4	12,5	-	-	28,6	18,9	18,7	4,8	27,3	17,2	22,1	5,9
Paraná												
Total	3,9	4,9	-	-	3,3	9,1	5,5	3,5	4,0	6,5	3,8	6,2
Não é agricultura familiar	51,9	88,3	-	-	76,6	95,3	83,5	93,5	67,9	88,2	75,5	96,2
Agricultura familiar	48,1	11,7	-	-	23,4	4,7	16,5	6,5	32,1	11,8	24,5	3,8
Santa Catarina												
Total	3,6	0,9	-	-	0,4	0,2	0,2	0,1	1,0	0,5	0,4	0,1
Não é agricultura familiar	16,8	16,6	-	-	19,2	18,5	-	-	7,0	7,0	16,0	16,0
Agricultura familiar	83,2	83,4	-	-	80,8	81,5	100,0	100,0	93,0	93,0	84,0	84,0
Rio Grande do Sul												
Total	7,1	1,8	-	-	2,0	1,0	1,9	0,5	4,7	2,8	1,0	0,2
Não é agricultura familiar	12,7	13,8	-	-	9,8	9,4	11,9	11,9	11,5	12,3	17,2	18,3
Agricultura familiar	87,3	86,2	-	-	90,2	90,6	88,1	88,1	88,5	87,7	82,8	81,7
Mato Grosso do Sul												
Total	1,1	3,2	3,8	X	1,0	1,5	1,9	5,4	1,4	2,2	1,4	4,9
Não é agricultura familiar	69,9	97,4	100,0	X	91,7	97,4	90,7	99,2	84,7	95,0	92,8	99,5
Agricultura familiar	30,1	2,6	-	-	8,3	2,6	9,3	0,8	15,3	5,0	7,2	0,5
Mato Grosso												
Total	1,1	1,6	5,8	4,1	1,0	1,1	2,1	2,4	1,2	1,3	1,3	2,1
Não é agricultura familiar	58,0	91,8	100,0	100,0	85,9	92,9	91,5	98,2	78,8	87,3	84,7	97,7
Agricultura familiar	42,0	8,2	-	-	14,1	7,1	8,5	1,8	21,2	12,7	15,3	2,3
Goiás												
Total	3,7	5,9	21,2	30,1	4,5	5,2	8,5	8,7	6,0	8,0	5,4	7,5
Não é agricultura familiar	79,9	96,5	90,9	95,5	95,7	98,0	97,3	99,3	93,2	97,4	93,3	99,1
Agricultura familiar	20,1	3,5	9,1	X	4,3	2,0	2,7	0,7	6,8	2,6	6,7	0,9
Distrito Federal												
Total	0,1	0,0	-	-	0,0	X	0,0	X	0,0	X	-	-
Não é agricultura familiar	50,0	63,6	-	-	100,0	X	100,0	X	100,0	X	-	-
Agricultura familiar	50,0	36,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Censo Agropecuario 2017

Anexo 3 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência nas atividades de cultivo, produção de açúcar e de álcool, com indicação do coeficiente de variação, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação da Região Centro-Sul - 2012 a 2019

Grandes Regiões e Unidades da Federação	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)	Absoluto	CV (%)
Brasil	748.531	7,6	628.175	6,3	679.044	6,8	585.311	6,7	566.969	6,5	565.233	8,1	526.146	6,7	524.374	7,1
Sudeste	396.106	13,1	299.131	11,5	349.297	11,3	283.088	12,1	267.056	11,3	298.569	13,6	241.863	11,6	229.569	12,9
Minas Gerais	44.946	16,9	34.801	22,3	51.974	17,2	50.958	17,3	59.601	21,4	36.638	18,9	39.580	18,9	39.479	21,1
Espírito Santo	4.656	27,0	3.487	32,6	7.760	33,2	4.258	35,2	3.102	30,2	3.114	36,3	4.672	36,9	5.330	39,5
Rio de Janeiro	7.999	44,6	5.319	31,5	3.904	35,1	3.860	47,7	5.069	40,1	4.266	44,4	5.173	37,0	6.546	40,0
São Paulo	338.505	15,1	255.524	13,1	285.659	13,4	224.012	14,8	199.285	13,6	254.551	15,7	192.438	14,0	178.215	15,8
Sul	64.366	20,1	63.516	15,7	63.367	18,3	50.961	16,4	49.556	18,2	52.334	21,1	55.867	19,7	47.767	25,4
Paraná	60.283	21,3	62.038	16,0	59.779	19,2	49.294	16,9	46.117	19,3	50.230	21,9	51.960	21,0	44.770	27,0
Santa Catarina	637	57,1	551	77,2	865	50,6	X		903	44,2	663	78,8	747	63,4	641	60,4
Rio Grande do Sul	3.447	44,9	927	73,4	2.723	50,9	1.667	44,8	2.535	45,5	1.441	54,3	3.160	38,6	2.356	48,0
Centro-Oeste	84.004	13,2	77.614	12,2	86.618	11,7	83.272	14,2	81.819	12,5	78.048	16,2	85.083	11,6	81.464	12,1
Mato Grosso do Sul	26.860	14,8	27.010	18,2	34.758	16,6	36.973	23,8	23.394	17,7	24.566	20,7	36.327	17,8	34.143	17,0
Mato Grosso	5.538	29,9	6.959	32,0	7.818	30,7	5.700	29,5	5.694	37,0	6.308	41,9	6.011	30,8	12.401	35,2
Goiás	51.078	20,0	43.645	17,8	44.043	18,1	40.599	19,0	52.600	17,3	47.174	23,8	42.217	17,1	34.920	19,1
Distrito Federal	X		X		X		X		X		X		X		X	

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2018, consolidado de primeiras entrevistas.

Notas: (1) Não são apresentados resultados para trabalhador familiar auxiliar.

(2) Inclusive trabalhadores domésticos com carteira de trabalho assinada.

(3) Inclusive trabalhadores domésticos sem carteira de trabalho assinada.

Anexo 4 - População ocupada de 14 anos ou mais ocupadas na semana de referência, com indicação do coeficiente de variação, total e respectiva distribuição percentual por nível de instrução e sexo, segundo classes de atividade e ano na Região Centro-Sul - 2012 e 2019

Classes de atividade e ano (1)	População ocupada de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência									
	Total (1 000 pessoas)		Níveis de instrução							
			Sem instrução e Ensino Fundamental incompleto ou equivalente		Fundamental completo ou equivalente e Médio incompleto ou equivalente		Médio completo ou equivalente e Superior incompleto ou equivalente		Ensino superior completo ou mais	
	Absoluto	CV (%)	Percentual	CV (%)	Percentual	CV (%)	Percentual	CV (%)	Percentual	CV (%)
2012										
Total	544	10,0	41,5	5,5	21,7	8,9	32,8	34,7	4,0	34,7
Cultivo de cana-de-açúcar	288	14,8	50,0	6,7	24,4	10,5	23,5	41,2	2,1	41,2
Fabricação e refino do açúcar	142	14,6	35,7	13,8	20,2	18,1	42,7	83,4	1,4	83,4
Produção de biocombustíveis	115	13,5	27,2	13,3	16,6	20,6	43,9	38,2	12,2	38,2
Homens										
Total	471	9,7	41,5	5,6	22,4	10,0	32,5	35,6	3,6	35,6
Cultivo de cana-de-açúcar	244	13,9	49,3	6,9	26,9	11,7	21,9	42,2	1,8	42,2
Fabricação e refino do açúcar	123	15,1	36,7	14,6	18,3	21,1	43,6	89,6	1,5	89,6
Produção de biocombustíveis	103	14,0	28,9	13,6	16,4	21,8	44,1	38,9	10,5	38,9
Mulheres										
Total	74	18,4	41,1	13,1	17,4	29,2	34,8	53,1	6,7	53,1
Cultivo de cana-de-açúcar	43	26,4	54,0	13,1	10,3	44,5	32,0	100,1	3,8	100,1
Fabricação e refino do açúcar	19	26,0	29,3	41,6	33,1	40,1	36,8	102,6	0,8	102,6
Produção de biocombustíveis	12	28,6	12,3	56,1	18,5	51,5	42,2	52,6	27,1	52,6
2019										
Total	359	9,3	31,6	8,8	19,6	15,4	38,1	21,3	10,6	21,3
Cultivo de cana-de-açúcar	175	11,2	48,8	9,3	19,8	13,9	27,3	39,1	4,1	39,1
Fabricação e refino do açúcar	98	20,8	14,1	31,9	27,3	33,4	51,4	60,0	7,2	60,0
Produção de biocombustíveis	86	14,5	16,5	25,7	10,4	28,7	45,1	22,0	28,0	22,0
Homens										
Total	312	9,8	32,7	9,0	21,8	15,3	37,9	23,5	7,6	23,5
Cultivo de cana-de-açúcar	156	10,9	48,6	9,3	21,0	14,8	26,0	39,6	4,4	39,6
Fabricação e refino do açúcar	88	22,3	14,8	34,6	30,1	32,2	52,3	69,8	2,9	69,8
Produção de biocombustíveis	68	14,6	19,8	24,4	13,1	27,3	46,3	27,4	20,8	27,4
Mulheres										
Total	46	18,1	24,2	24,9	4,6	62,7	39,7	30,1	31,4	30,1
Cultivo de cana-de-açúcar	19	23,7	51,1	20,0	10,3	65,3	37,3	101,2	1,3	101,2
Fabricação e refino do açúcar	10	45,1	8,3	76,2	1,8	108,1	43,0	50,1	46,8	50,1
Produção de biocombustíveis	18	31,2	3,9	101,0	0,0		40,5	27,4	55,5	27,4

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2018, consolidado de primeiras entrevistas.

Notas: Não são apresentados resultados para amarelos, indígenas e pessoas sem declaração de cor ou raça.

(1) Não são apresentados resultados para atividades mal definidas.

Anexo 5 - Remuneração Média em Salários Mínimo por grupos ocupacionais CBO 2002 - 2018

Etapas da produção	Atividades econômicas Radar AgTech	Grupos Ocupacionais - CBO 2002								
		Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público	Profissionais das ciências e das artes	Técnicos de nível médio	Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - artesanal	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais - operadores de máquinas	Trabalhadores de serviços administrativos	Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção
	Total	6,29	4,96	2,95	1,44	1,29	2,74	2,14	1,89	x
Antes da Fazenda	Análise Laboratorial	7,61	6,25	6,17	1,70	2,02	2,23	2,47	5,00	3,19
	Controle biológico	18,20	7,22	4,75	x			2,65	5,76	x
	Economia Compartilhada	11,38	5,86	5,10	x	2,21	2,54	3,05	3,99	3,47
	Fertilizantes, Inoculantes e Nutrientes	8,70	6,03	2,66	x		3,07	3,23	1,70	x
	Genômica e Biotecnologia	20,89	6,46	5,54	2,35	1,73	2,49	4,38	4,91	x
	Sementes e Mudas	18,96	6,26	2,93	x			5,47	3,54	1,88
	Serviços Financeiros	9,18	5,62	5,43	x	1,91	3,79	2,18	3,52	x
Dentro da Fazenda	Agropecuária de Precisão	12,66	6,06	7,17	x	4,62		3,91	5,53	x
	Conteúdo, Educação e Rede social	4,70	2,81	2,90	x			2,75	4,18	x
	Diagnóstico e Imagem	3,56		2,36	x	1,59	1,38	2,45	2,41	x
	Gestão de Resíduos e Água	6,76	2,56	2,35	x	2,41		1,58	2,12	x
	Internet das Coisas	5,30	3,74	3,37	1,94	2,73	2,00	2,60	3,47	2,76
	Máquinas e Equipamentos	4,13	3,28	2,44	x	2,33	x	1,94	3,41	2,97
	Meteorologia e Irrigação	8,96	9,96	4,75	4,40	7,38	7,55	8,82	6,08	9,14
	Monitoramento	3,65	6,34	3,68	x	2,57	x	3,00	2,49	5,89
	Sensoriamento Remoto	7,99	5,07	4,24	1,58	1,66	5,63	2,23	4,07	x
	Sistema de Gestão Agropecuária	7,74	4,42	2,57	x	1,79	x	2,67	4,28	1,59
	Telemetria e Automação	3,84	3,34	2,61	x	2,11	1,94	2,05	1,74	2,07
	VANT	3,93	6,80	3,17	1,76	1,67	1,50	6,32	1,52	x
Depois da Fazenda	Bioenergia e Biodiversidade	5,06	4,41	5,07	2,57	2,88	x	2,72	4,98	x
	Consultoria, aceleração e associação	10,06	4,81	6,41	x	x	x	2,52	3,68	x
	Indústria 4.0	19,00	49,00	12,00	x	x	x	6,00	7,00	x

Fonte: RAIS.

Anexo 6 – Roteiro para Entrevista com Representantes do Agronegócio Sucroalcooleiro

1 – Os representantes do agronegócio do setor sucroalcooleiro afirmam, com base em alguns estudos, que houve uma mudança muito significativa no mercado de trabalho para o segmento. Para os autores que têm o mercado de trabalho como objeto de investigação, esta mudança se refere ao surgimento de novas carreiras e profissões em virtude das transformações tecnológicas ocorridas a partir da década de 1990. Como este fenômeno se apresenta na cadeia sucroalcooleira.

2 – O surgimento de novas profissões mais especializadas trouxe maior qualidade à mão-de-obra, isto é, hoje este profissional está mais qualificado e corresponde às mudanças em curso no setor sucroalcooleiro? Como se comporta a oferta e a demanda por este tipo de mão-de-obra? Quais são os profissionais mais demandados hoje pelo setor sucroalcooleiro?

3 – O profissional especializado hoje precisa ter diversas habilidades e competências. O engenheiro agrônomo é um dos profissionais tradicionalmente mais qualificados para trabalhar com o agronegócio. Como está este profissional hoje no mercado? Os engenheiros agrônomos estão prontos para esta mudança? Os engenheiros agrônomos estão tendo que concorrer com outros profissionais ou tem mercado de trabalho garantido?

4 – A Reforma Trabalhista implementada em 2018 já surtiu algum impacto no setor sucroalcooleiro em termos de contratação de mão-de-obra? Quais seriam estes impactos?

5 – Como em diversos segmentos de mercado, no setor sucroalcooleiro, muitos profissionais especializados estão deixando de ter a contratação por carteira assinada para se tornarem profissionais liberais constituídos formalmente como MEI ou EI? Esta é uma tendência do setor?