**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Dois estudos sobre mercado de trabalho do setor sucroenergético brasileiro:
a dimensão e avaliação de transformações recentes**

Leandro Gilio

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2019**

Leandro Gilio
Bacharel em Ciências Econômicas

**Dois estudos sobre mercado de trabalho do setor sucroenergético brasileiro: a
dimensão e avaliação de transformações recentes**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Profa. Dra. **MIRIAN RUMENOS PIEDADE BACCHI**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Gilio, Leandro

Dois estudos sobre mercado de trabalho do setor sucroenergético brasileiro: a dimensão e avaliação de transformações recentes / Leandro Gilio. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2019.

67 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Mercado de trabalho do setor sucroenergético 2. Mecanização 3. Crise do setor sucroenergético 4. Fluxo de trabalhadores 5. Realocação de mão-de-obra I. Título

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Mirian Rumenos Piedade Bacchi, pelo acolhimento com relação à minha orientação no doutorado, apoio, compreensão e confiança.

À Profa. Dra. Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes, responsável pela orientação do meu mestrado e início do doutorado, pela orientação sempre cuidadosa, apoio, confiança e conhecimento compartilhado, neste e em todos os momentos desde que decidi por seguir no programa de pós-graduação da ESALQ-USP. Atribuo à Profa. Márcia o meu despertar no meio científico e acadêmico.

Ao Prof. Dr. Luciano Rodrigues por toda contribuição com relação à esta pesquisa.

Aos professores doutores Carlos Eduardo Caldarelli e Lilian Maluf, pela generosidade com relação às contribuições feitas em meu exame de qualificação.

Aos meus pais, Adinaura e Carlos, por sempre terem feito o possível e o impossível para proporcionar a mim e aos meus irmãos a melhor educação que tiveram alcance, sempre acompanhada de todo amor, suporte e incentivos necessários para que nossos objetivos e sonhos se tornassem possíveis. Aos meus irmãos, Adriano, Rafael e Camila, pela amizade, companheirismo, aprendizado, amor e carinho compartilhado.

Aos amigos que ganhei pelo percurso de pós-graduação, em especial Nicole, Rodrigo, Fábio, Marcos, Henrique, Gustavo, Mauta, Neto, Pontuschka, Marina, Difas, Guxiu em sua formação completa, Grazi, Taís, Giovanna, Lulu, Henrique, e a turma de doutorado. Obrigado pelo acolhimento e risos compartilhados. Vocês fizeram tudo ficar mais fácil!

Aos meus amigos de Maison, Nicole, Bruna, Rodrigo, Fran, Alice, Gustavo, Thuanne e Queen. Pelo acolhimento, companheirismo, compartilhamento, e muitos bons momentos. Vocês foram minha família durante este período e levarei isso para a vida!

À Scorynha, pelo exercício da paternidade, amor e companheirismo (inclusive neste momento em que escrevo estes agradecimentos).

Aos meus amigos de outros momentos, sempre fundamentais: Cokrét, Thaís, Aline, Marina, Alex, Dé, Dessa, Pedro, Naxa, Dandan, Erica, Cris, Dori, Elena, Fer, Ruy, Rodrigo, Camila, Fer (RTE) e Carlos.

Ao Fabio Scorsolini-Comin, pelo incentivo e apoio fundamental à minha entrada no meio acadêmico-científico, além de generosidade, aprendizado, amizade e respeito. Ao Jamil Torquato de Melo Filho, pelo companheirismo, apoio e compreensão que foram essenciais durante a maior parte do período do doutorado.

Ao Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ-USP) e toda sua equipe, por toda troca e oportunidade em compor seu corpo de pesquisadores. Em especial, Prof. Dr. Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros, Ana Carolina, Marcello, Andreia, Luciane e Equipe de Comunicação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, em especial a seus funcionários e corpo docente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo financiamento do doutorado.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MERCADO DE TRABALHO FORMAL E RENDIMENTOS DA AGROINDÚSTRIA	
SUCROENERGÉTICA DE 2000 A 2016	15
Resumo	15
Abstract.....	15
2.1 Introdução.....	15
2.2 Metodologia e fonte de dados.....	19
2.2.1 Método de classificação de atividades	20
2.3 Equações de rendimentos	22
2.4 Resultados e discussão	24
2.5 Conclusões.....	34
REFERÊNCIAS	34
3 OS FLUXOS DE TRABALHADORES RELACIONADOS AO MERCADO DE	
TRABALHO FORMAL DO SETOR SUCROENERGÉTICO ENTRE 2008 E 2016	37
Resumo	37
Abstract.....	37
3.1 Introdução.....	37
3.2 Metodologia.....	40
3.2.1 Fonte e tratamento de dados	40
3.2.2 Classificação dos dados	41
3.2.3 Análise exploratória de redes socioeconômicas.....	43
3.2.4 Particionamento (<i>clustering</i>).....	44
3.3 Resultados e discussão	46
3.4 Conclusões.....	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES.....	61

RESUMO

Dois estudos sobre mercado de trabalho do setor sucroenergético: dimensão e avaliação de transformações recentes

A agroindústria sucroenergética tem importância histórica no agronegócio brasileiro e vivenciou um período de grande desenvolvimento e transformações nas últimas décadas, o que, consequentemente, impactou de maneira diversa sobre o mercado de trabalho da atividade. Neste contexto, diversos estudos buscaram avaliar a evolução de indicadores do mercado de trabalho da agroindústria sucroenergética, destacando sua dimensão, transformações e relevância. Porém, ainda se identificam lacunas pouco exploradas pela literatura científica, como o impacto de transformações institucionais e conjunturais no mercado de trabalho do setor, advindos principalmente da restrição às queimadas no processo de colheita e do período de crise na atividade. Posto isso, este trabalho de tese busca contribuir neste campo de estudo, com dois capítulos independentes, ambos tendo como argumento principal a avaliação das mudanças institucionais e conjunturais do setor sucroenergético ao longo dos últimos anos, com destaque aos efeitos sobre o mercado de trabalho formal da atividade. No primeiro, adentra-se à discussão de maneira mais ampla, avaliando-se a evolução dos indicadores do mercado de trabalho formal dos setores de cana-de-açúcar, açúcar e etanol para o período de 2000 até 2016. Também são calculadas equações de rendimento, de modo a se obter informações sobre os determinantes do nível de salário dos trabalhadores do setor sucroenergético. Como resultados principais, verifica-se a grande expansão do número de empregos e salários até 2008, com diferenciais de salários entre os trabalhadores do setor, em geral, apresentando redução. Mas, houve queda no número de ocupações no período imediatamente posterior, até 2016, mas com crescimento da qualidade das ocupações. Destacou-se também o processo de mecanização da colheita que impactou na redução significativa de empregos na área agrícola. Também se verificaram efeitos da crise do setor, que teve influência expressiva principalmente na queda de empregos na indústria entre 2008 e 2016. No segundo estudo, busca-se uma análise mais específica dos efeitos destas mudanças institucionais e conjunturais sobre o mercado de trabalho formal do setor sucroenergético, lançando-se foco específico sobre os fluxos de contingente de trabalhadores relacionados à atividade, avaliando-se fluxos de migração e a realocação dos trabalhadores entre atividades e localidades no período de análise de 2008 e 2016, com o uso da metodologia de redes socioeconômicas e *clusters*. Como resultados principais, verifica-se a saída do mercado formal de um grande contingente de trabalhadores, com característica majoritária de baixa escolaridade, o que evidencia a dificuldade de trabalhadores do setor em se realocar de maneira formal em outras atividades.

Palavras-chave: Mercado de trabalho do setor sucroenergético; Mecanização; Crise do setor sucroenergético; Fluxo de trabalhadores; Realocação de mão-de-obra

ABSTRACT

Two essays assessing the brazilian sugarcane industry labor market: the dimension and evaluation of recent transformations

The sugarcane agroindustry has historical importance in Brazilian agribusiness and has experienced a period of great development and transformation in the last decades, which, consequently, had a different impact on the labor market of the activity. In this context, several studies sought to evaluate the evolution of indicators of the labor market of the sugarcane agroindustry, highlighting its size, transformations and relevance. However, there are still gaps that are not explored by the scientific literature, such as the impact of institutional and conjunctural changes in the labor market of the sector, mainly due to the restriction to the burnings in the harvesting process and the period of crisis in the activity. Thus, this thesis aims to contribute in this field of study, with two independent chapters, both having as main argument the evaluation of the institutional and conjunctural changes of the sugarcane industry in recent years, with emphasis on the effects on the formal labor market of the activity. In the first, a broader discussion is introduced, evaluating the evolution of the formal labor market indicators of the sugar cane, sugar and ethanol sectors for the period from 2000 to 2016. Income equations are also calculated, in order to obtain information about the determinants of the wage level of workers in the sugar-energy sector. The main results are the great expansion in the number of jobs and wages up to 2008, with salary differentials among workers in the sector, in general, showing a reduction. However, there was a decrease in the number of occupations in the period immediately after, until 2016, but with growth in the quality of occupations. It was also highlighted the mechanization process of the harvest that impacted on the significant reduction of jobs in the agricultural area. There were also effects of the sector's crisis, which had a significant influence mainly in the fall of jobs in industry between 2008 and 2016. In the second study, a more specific analysis is sought of the effects of these institutional and conjunctural changes on the formal labor market of a specific focus and on the contingent flows of workers related to the activity, assessing migration flows and the reallocation of workers between activities and localities in the period of analysis of 2008 and 2016. As main results, the formal market exit of a large contingent of workers, with a majority of low schooling, evidencing the difficulty of workers in the sector to relocate in a formal way in other activities.

Keywords: Labor market of sugarcane industry; Mechanization; Crisis of the sugarcane industry; Workers flows; Reallocation of labor

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Produção de cana-de-açúcar, em mil toneladas, por safra	26
Figura 2.2 - Distribuição do logaritmo neperiano do salário-hora real dos trabalhadores do setor sucroenergético.....	30
Figura 2.3 - Distribuição do logaritmo neperiano do salário-hora real dos trabalhadores do setor sucroenergético, no setor agrícola (<i>cana</i>) e industrial (<i>ind</i>).....	31
Figura 3.1 - Dendrograma com base nas características das atividades econômicas e laborais selecionadas.....	45
Figura 3.2 – Evolução do número de trabalhadores na atividade agrícola do setor sucroenergético e produção de cana-de-açúcar	48
Figura 3.3 – Gráfico de fluxo de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016.....	31
Figura 3.4 – Sociograma em rede de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016 (<i>Clusters</i>).....	53
Figura 3.5 – Mapa de fluxos de trabalhadores por UF.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Percentual de trabalhadores informais no setor sucroenergético.....	20
Tabela 2.2 – Proporção de cana-de-açúcar por origem utilizada em moagem nas usinas da região Centro-Sul.....	21
Tabela 2.3 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil e regiões de 2000 a 2016.....	24
Tabela 2.4 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil nas diferentes áreas do setor sucroenergético (quantidade e percentual de representatividade dentro da atividade).....	25
Tabela 2.5 – Comparação entre a divisão intrasetorial de atividades do setor sucroenergético, com base em Moraes (2007) e a nova classificação proposta, para os anos de 2000 e 2005	27
Tabela 2.6 - Evolução do salário médio real, por área e região brasileira.....	28
Tabela 2.7 - Evolução do número de empregados e do salário médio real no Brasil por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016	28
Tabela 2.8 - Evolução do número de empregados e do salário médio real na região Centro-Sul por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016.....	29
Tabela 2.9 - Evolução do número de empregados e do salário médio real na região Nordeste por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016.....	29
Tabela 2.10 - Estimativas das equações de rendimentos para os anos analisados.....	32
Tabela 3.1 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil e regiões de 2000 a 2016.....	45
Tabela 3.2 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil nas diferentes áreas do setor sucroenergético (quantidade e percentual de representatividade dentro da atividade).....	45
Tabela 3.3 - Evolução do número de empregados e do salário médio real no Brasil por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016.....	47
Tabela 3.4 – Fluxo de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016 (atividades principais).....	52
Tabela 3.5 - Distribuição de trabalhadores por grau de escolaridade.....	55
Tabela 3.6 – Maiores fluxos interestaduais de trabalhadores.....	56

1 INTRODUÇÃO

A agroindústria sucroenergética tem protagonismo histórico na formação econômica e social do Brasil, exercendo papel fundamental na consolidação do elo do país com o mercado global, tendo sido o açúcar primeiro produto de origem agrícola brasileiro a ser exportado e comercializado em larga escala no mercado europeu. Atualmente, a atividade segue com grande relevância no contexto do agronegócio brasileiro, sendo o país maior produtor de cana-de-açúcar (386 milhões de toneladas/ano – safra 2017/2018) e exportador mundial (US\$ 7,4 bilhões) de seus derivados (açúcar e etanol) em 2018 (UNICADATA, 2019). Tal dimensão também se reflete diretamente sobre uma elevada demanda por mão de obra, tendo ocupado quase 800mil trabalhadores formais diretos na atividade em 2016.

O crescimento deste setor foi catalisado, na história recente, por incrementos na produção e consumo de biocombustíveis, diante do contexto da emergência da economia de baixo carbono e da crescente demanda mundial por fontes alternativas e renováveis de energia. Neste âmbito, o Brasil desponta-se em posição de vanguarda tecnológica e produtiva, conquistada pela experiência histórica do país na produção e uso de etanol combustível em larga escala, iniciada em 1975 com o programa Proálcool (Programa Nacional do Álcool).

Desde então, a agroindústria sucroenergética brasileira passou por grandes transformações, mudanças institucionais e conjunturais, que exerceram forte influência sobre seu desempenho. No período imediato pós-década de 90, iniciou-se a fase de grande desenvolvimento, em que ocorreram; a cessação da intervenção governamental; o advento dos veículos bicompostíveis; investimentos internacionais; além do grande crescimento da demanda interna e externa por açúcar e etanol (MORAES; ZILBERMAN, 2014).

Já a partir do final da década de 2000, iniciou-se um período de crise na atividade, motivada por fatores como a política de controle de preços da gasolina (desonerações como medida de controle inflacionário); a baixa previsibilidade de políticas energéticas, os incentivos preferenciais governamentais à outras fontes de energia; custos trabalhistas crescentes; restrições à aquisição de terras por estrangeiros, que limitaram investimentos; entre outros aspectos (MORAES, ZILBERMAN; 2014; GILIO et al., 2015; GILIO; CASTRO, 2017)

Em meio a este período de crescimento e crise, a atividade sucroenergética também passou por um processo de modernização da produção agrícola, com evolução significativa da mecanização na colheita, motivada principalmente por restrições ambientais. Desde meados dos anos 90, foram criadas normas que restringiram a queima como método de despalha da cana-de-açúcar, elaboradas e aplicadas em âmbito federal e estadual (MORAES, 2007). Com a

gradual extinção das queimadas, criaram-se algumas dificuldades com relação à produção agrícola, dado que a produtividade média por trabalhador na modalidade de corte manual da cana crua caiu consideravelmente e, com isso, incentivou-se o processo de mecanização, o que tornou a cadeia produtiva do setor sucroenergético menos trabalho intensiva (MORAES, 2007; FERREIRA-FILHO, 2013). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2018), na safra 2016/2017, cerca de 90% da colheita de cana-de-açúcar no Brasil foi mecanizada.

Apesar das vantagens associadas às melhorias das condições de trabalho com a redução do corte manual, houve a consequente redução na mão de obra demandada pela atividade ao longo dos anos. Neste contexto, diversos estudos buscaram avaliar a evolução de indicadores do mercado de trabalho da agroindústria sucroenergética, destacando sua dimensão, transformações e relevância (MORAES, 2007; HOFFMAN; OLIVEIRA, 2008; TONETO-JUNIOR; LIBONI, 2008; BACCARIN et al. 2011; BACCARIN, 2015).

Porém, ainda se identificam lacunas pouco exploradas pela literatura científica. Mais particularmente, alguns aspectos relevantes e que certamente impactaram este mercado no período recente merecem maior atenção: (i) os efeitos diretos sobre o mercado de trabalho da eliminação gradual do processo de queima da cana-de-açúcar e a consequente mecanização da colheita; (ii) e os efeitos do ciclo de crise do setor, verificado a partir de 2008/2009.

Diante deste quadro brevemente apresentado, verifica-se que este ainda é um campo de estudo bastante fértil à pesquisa na área de Economia, pois há espaço para a análises que elevem a compreensão deste mercado e suas transformações, bem como para a rediscussão, formulação e aplicação de políticas públicas. Posto isso, este trabalho de tese busca contribuir neste sentido, tendo como argumento principal a avaliação das mudanças institucionais e conjunturais do setor sucroenergético ao longo dos últimos anos, com destaque aos efeitos sobre o mercado de trabalho formal da atividade.

Os capítulos foram desenvolvidos na forma de dois artigos científicos, de modo a facilitar a submissão dos trabalhos para avaliação de periódicos e, com isso, a comunicação com comunidade científica.

No primeiro, pretende-se adentrar à discussão de maneira mais ampla, avaliando a evolução dos indicadores do mercado de trabalho formal dos setores de cana-de-açúcar, açúcar e etanol para o período de 2000 até 2016. Com este estudo, busca-se atualizar e aprimorar dados publicados sobre o tema, apresentando um dimensionamento do setor, mas também oferecendo uma reflexão analítica mais detalhada sobre o impacto de aspectos institucionais e conjunturais ao longo do período mencionado. Também são calculadas equações de rendimento, de modo a

se obter informações sobre os determinantes do nível de salário dos trabalhadores do setor sucroenergético. Tal análise diferencia-se de trabalhos anteriores disponíveis na literatura, que se concentram na avaliação de dados de corte transversal, utilizando-se a metodologia de dados em painel, que apresenta vantagens ao se incorporar a dimensão temporal, além de se controlar características não observáveis dos trabalhadores do setor.

No segundo estudo, busca-se uma análise mais específica dos efeitos destas mudanças institucionais e conjunturais sobre o mercado de trabalho formal do setor sucroenergético, lançando-se foco específico e sobre os fluxos de contingente de trabalhadores relacionados à atividade, avaliando-se, com maior nível de detalhamento, os fluxos de migração e a (re)alocação dos trabalhadores entre atividades e localidades no período de análise de 2008 e 2016.

Estes dois estudos utilizam como base de dados principal os microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do extinto Ministério do Trabalho. A utilização destes dados foi autorizada em acordo de cooperação técnica com o Ministério¹, vinculada ao compromisso de sigilo dos pesquisadores em relação aos dados individuais de pessoas físicas.

A ordenação adotada na apresentação dos capítulos busca favorecer o entendimento do argumento principal desta tese. No entanto, os estudos apresentados foram desenvolvidos de modo a permitir ao leitor a apreciação dos conteúdos de maneira independente. Ressalta-se, porém, que eventuais redundâncias ou repetições entre informações, citações, motivações ou referências são observadas entre capítulos, notadamente nas seções introdutórias, tendo em vista o modelo de construção textual adotado e a intersecção dos assuntos abordados.

REFERÊNCIAS

BACCARIN, J. G.; GEBARA, J. J.; BORGES JUNIOR, J. C. Expansão canavieira e ocupação formal em empresas sucroalcooleiras do Centro-Sul do Brasil, entre 2007 e 2009. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 49, n. 2, p. 493-506, 2011.

BACCARIN, J. G. Mudanças tecnológicas recentes e ocupação canavieira no centro-sul do Brasil. **Revista Laborativa**, v. 4, n. 1, p. 56-78, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **4º Levantamento - Safra 2017/18**, Brasília, p. 1-73, 2018.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Food security, the labor market, and poverty in the Brazilian bio-economy. **Agricultural Economics**, West Sussex, v. 44, p. 85-93, Nov 2013

¹ Extrato de Acordo de Cooperação Técnica 21/11/2017, publicado no Diário Oficial da União de 06/12/2017, seção 3, página 136.

GILIO, L.; MORAES, M. A. F. D.; MOREIRA, G. C. ; GUARDIA, A. F. T. S. . Restrição à Propriedade e Arrendamento de Terras por Estrangeiros: Evidências sobre Efeitos nas Decisões de Investimento do Setor Sucroenergético. **Economic Analysis of Law Review**, v. 6, p. 356-372, 2015.

GILIO, L., CASTRO, N. R. Avaliação de aspectos limitantes ao crescimento do etanol e o setor sucroenergético no brasil. **Revista Eletrônica de Energia**, v. 6, n. 1, p. 58-74, 2017.

HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, F.C.R. Evolução da remuneração das pessoas empregadas na cana-de-açúcar e em outras lavouras, no Brasil e em São Paulo. In: 46º Congresso da Sociedade Brasileira Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Rio Branco. **Anais do 46º Congresso da SOBER**, 2008.

MORAES, M. A. F. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

MORAES, M. A. F. D., ZILBERMAN, D. 2014. **Production of ethanol from sugarcane in Brazil**. London: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03140-8>

TONETO JUNIOR, R.; LIBONI, L. B. Evolução recente do mercado de trabalho da cana-de-açúcar no Brasil (1995-2006). **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v.10, n.3, p. 455-474, 2008.

UNICADATA. Histórico de produção e moagem. Disponível em:
<<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>>
(acesso em janeiro de 2019).

2 MERCADO DE TRABALHO FORMAL E RENDIMENTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA DE 2000 A 2016

Resumo

Este estudo lança foco sobre a evolução dos indicadores do mercado de trabalho formal da agroindústria sucroenergética, que envolve os setores de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, para o período de 2000 a 2016. Apresenta-se uma base atualizada de dados sobre o mercado de trabalho do setor e uma nova reflexão analítica sobre o impacto de aspectos institucionais e conjunturais que afetaram esse mercado ao longo do mencionado período, o que foi feito por meio de análises descritivas de dados e equações de rendimento. Também se propõe o uso de uma nova classificação de trabalhadores entre as atividades intrasetoriais, com base na atividade fim dos trabalhadores, que se distingue de outros estudos disponíveis na literatura. Como resultados, verifica-se que a nova abordagem de classificação revela um número maior de trabalhadores no segmento agrícola da cadeia, comparativamente aos resultados de estudos anteriores disponíveis na literatura. No período avaliado, percebe-se o declínio de postos de trabalho no período pós-2008, como efeito da mecanização e crise no setor, porém, observa-se evidências de evolução na qualidade das ocupações, em termos de renda, distribuição de renda e escolaridade.

Palavras-chave: Mercado de trabalho; Indicadores sociais; Setor sucroenergético; Equação de rendimentos

Abstract

This study focuses on the evolution of the indicators of the formal labor market of the sugarcane agroindustry, which involves the production of sugarcane, sugar and ethanol, for the period from 2000 to 2016. An updated database of data on the labor market of the sector and a new analytical reflection on the impact of institutional and conjunctural aspects that affected this market during the mentioned period, which was done through descriptive analyzes of data and income equations. It is also proposed the use of a new classification of workers among the intrasectorial activities, based on the activity of workers, which is distinguished from other studies available in the literature. As a result, it can be seen that the new classification approach reveals a larger number of workers in the agricultural segment of the chain, compared to the results of previous studies available in the literature. In the period evaluated, we can see the decline of jobs in the post-2008 period, as an effect of mechanization and crisis in the sector, but evidence of changes in the quality of occupations in terms of income, income distribution and schooling.

Keywords: Labor market; Social indicators; Sugarcane industry; Earnings equation

2.1 Introdução

A emergência da economia de baixo carbono e a busca mundial por fontes alternativas e renováveis de energia geraram uma expansão significativa da produção e do consumo de biocombustíveis de base agrícola nas últimas décadas. Atualmente, mais de 64 países possuem programas nacionais para o uso de biocombustíveis e, com os compromissos assumidos por mais de 190 nações na Conferência do Clima de 2015 em Paris (COP-21), houve um importante

reforço no papel da referida fonte na matriz energética mundial futura (KUTAS, PHILLIPS, SOUSA, 2016). Como efeito, foram criadas possibilidades de desenvolvimento econômico, emprego e renda, notadamente em países em desenvolvimento na América Latina, África e Ásia, e em áreas rurais, que em geral são bastante defasadas em relação a seus indicadores socioeconômicos quando comparados às áreas urbanas ou industriais.

O caso brasileiro, neste contexto, desponta-se como relevante objeto de análise, principalmente pela experiência histórica e singular ao país na produção e no uso de etanol combustível em larga escala, iniciada com o programa governamental Proálcool (Programa Nacional do Alcool) e a introdução dos veículos dedicados a etanol (E100) ao final da década de 1970. Desde então, houve grande expansão das regiões produtoras de cana-de-açúcar e, com isso, diferentes impactos e oportunidades de desenvolvimento socioeconômicos relacionados à atividade, principalmente no que se refere a criação de postos de trabalho, de maneira direta e indireta (MORAES; ZILBERMAN, 2014; GILIO, 2015).

A agroindústria sucroenergética brasileira em sua história recente passou por importantes transformações e mudanças institucionais que impactaram diretamente o seu desenvolvimento, tanto no mercado de etanol quanto no de açúcar, com destaque ao início da desregulamentação do setor, na década de 1990, e o surgimento dos veículos bicombustíveis em 2003.

Esses dois fatos permitiram um intenso crescimento de oferta e da demanda por açúcar brasileiro e etanol combustível, que seguiu elevada até 2008, gerando investimentos e elevação da competitividade na atividade (MORAES; ZILBERMAN, 2014). Houve, no período, um processo de redefinição da estrutura de mercado e de produção por meio de um movimento de fusões e aquisições de empresas e da entrada de capital estrangeiro (MORAES, 2007; BEIRAL, 2011; GILIO et al., 2015).

Segundo Moraes (2007), tais transformações geraram impactos importantes sobre o mercado de trabalho relacionado ao setor, com destaque à terceirização de serviços agrícolas e industriais e, especialmente, ao processo de mecanização do corte e plantio da cana-de-açúcar. Este último aspecto também se relaciona à proibição da queima da cana-de-açúcar como método de despalha, que incentivou a adoção da mecanização da colheita, reduzindo a demanda por mão-de-obra no campo, mas com ganhos ambientais e de qualidade dos empregos gerados (MORAES, 2007; GILIO, 2015).

A partir de 2009, iniciou-se um período de crise e maior cautela de investimentos na atividade sucroenergética. Vários fatores são apontados na literatura na configuração deste cenário: a política de controle de preços da gasolina executada pela ação governamental desde

2006; a baixa previsibilidade de políticas energéticas, as desonerações promovidas sobre os combustíveis fósseis como medida de controle inflacionário, os incentivos preferenciais governamentais à outras fontes energéticas; o incremento crescente dos custos trabalhistas; os efeitos da mecanização e ainda as restrições à aquisição de terras por estrangeiros, que limitaram investimentos, entre outros (SOLOWIEJCZYK; COSTA, 2013; MORAES, ZILBERMAN; RODRIGUES, 2014; GILIO; MORAES; MOREIRA; GUARDIA, 2015; GILIO; CASTRO, 2017). Entre 2008 e 2014, 83 usinas foram fechadas devido a dificuldades financeiras, sendo 64 destas localizadas no Centro-Sul do país, principal região produtora (SANTOS et al. 2015). Esse processo de fechamento de usinas e a mecanização da colheita, induzida pelas pressões ambientais e pelos custos trabalhistas, impactaram diretamente o mercado de trabalho da atividade.

Nesse contexto de mudanças institucionais, mercadológicas e tecnológicas do setor, diversos estudos buscaram avaliar a evolução de indicadores do mercado de trabalho da agroindústria sucroenergética, destacando sua dimensão e relevância.

Moraes (2007) realizou uma análise destacando a dimensão de crescimento do número de trabalhadores e formalização no setor de 2000 a 2005. Avaliando o Brasil como um todo, tal estudo considera que, no período, houve aumento expressivo de 52,9% no número de empregados na atividade, com o contingente passando de 642.848 em 2000 para 982.604 em 2005, com destaque ao aumento na formalização e qualidade dos empregos gerados ao longo do tempo. Hoffman e Oliveira (2008), por sua vez, também destacaram a grande importância do setor no segmento agrícola, dimensionando-o em 608,3 mil trabalhadores na produção de cana em 2006. Oliveira (2009) apontou que, em 2007, haviam 527.401 pessoas ocupadas na cultura de cana, que corresponderam a 19,9% do total de empregos gerados na agricultura brasileira daquele ano. Já Toneto-Junior e Liboni (2008), avaliando o período de 1994 a 2006, identificaram que a remuneração do setor não se distingue daquela de outros setores industriais brasileiros e tende a ser maior com relação a outras culturas quando no segmento agrícola.

Tais estudos lançaram foco sobre a avaliação da importância do mercado de trabalho do setor, em termos de dimensão, e qualidade dos empregos gerados, em período de grande crescimento da atividade sucroenergética no Brasil (entre 2000 e 2007), tanto na área agrícola como industrial. Em período posterior, Baccarin et al. (2011) e Baccarin (2015) avaliaram as ocupações na indústria canavieira, com destaque para a análise do efeito da mecanização sobre o número de pessoas ocupadas no setor no período de 2007 a 2012. Entre outros resultados, os autores evidenciaram que houve redução no número de trabalhadores canavieiros no período

de mecanização, em contraste com o movimento observado em outras atividades econômicas no país de modo geral.

Mesmo com diversos estudos já publicados na área, identifica-se que existem lacunas ainda não exploradas na literatura disponível. Mais particularmente, dois aspectos relevantes e que certamente impactaram este mercado no período recente merecem maior atenção: (i) os efeitos diretos da eliminação gradual do processo de queima da cana-de-açúcar e a consequente mecanização da colheita e, posteriormente, do plantio; (ii) e os efeitos do ciclo de crise do setor, verificado a partir de 2008.

O primeiro aspecto (i) remete a mudança institucional que exigiu uma transformação significativa no sistema de produção da cultura canavieira. Já o segundo (ii), tem origem em fatores de ordem financeira, agrônômica e mercadológica, mas também são fortemente associados a políticas governamentais e questões institucionais relevantes (MORAES; ZILBERMAN, 2014; MORAES; BACCHI, 2014; GILIO; CASTRO, 2016; RODRIGUES, BACCHI, 2016). Ambos os processos certamente exerceram efeitos relevantes sobre o mercado de trabalho do setor sucroenergético, mas que ainda não foram dimensionados e avaliados com as informações mais recentes.

Isso posto, no presente estudo se busca avaliar a evolução dos indicadores do mercado de trabalho formal dos setores de cana-de-açúcar, açúcar e etanol para o período de 2000, início do livre mercado, até 2016.

Neste estudo, busca-se atualizar os dados publicados sobre o tema, mas também oferecer uma reflexão analítica mais detalhada sobre o impacto de aspectos institucionais e conjunturais ao longo do período mencionado. Também são calculadas equações de rendimento, de modo a se obter informações sobre os determinantes do nível de salário dos trabalhadores do setor sucroenergético. Nesta análise, diferente de trabalhos anteriores disponíveis na literatura, que se concentram na avaliação de dados de corte transversal, utiliza-se a metodologia de dados em painel, que apresenta vantagens ao se incorporar a dimensão temporal, além de se controlar características não observáveis dos trabalhadores do setor.

Por fim, no trabalho adota-se uma proposta metodológica de classificação intrasetorial das atividades dos trabalhadores da agroindústria sucroenergética, com aprimoramento fundamental em relação a outros estudos disponíveis. Diferentemente dos métodos de classificação geralmente utilizados em estudos anteriores, que lançam foco apenas à atividade fim da empresa contratante por meio da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (ver MORAES, 2007; TONETO-JR; LIBONI, 2008, entre outros), apresenta-se neste estudo a segmentação por meio da atividade fim do trabalhador, baseada nos registros na

Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). Tal modificação, que será melhor detalhada na seção seguinte, visa oferecer resultados mais robustos e maior aderência da análise à realidade desta indústria.

Em síntese, ao promover uma atualização das informações sobre setor, identificar e quantificar os determinantes do rendimento dos trabalhadores nessa indústria, propor uma abordagem metodológica diferenciada e promover uma avaliação para um horizonte temporal mais longo, este presente estudo amplia o entendimento sobre o assunto, oferecendo informações importantes para ações no âmbito dos agentes públicos e privados. Particularmente, os resultados gerados devem permitir reflexões importantes sobre o impacto das políticas públicas sobre a estrutura de emprego em um dos setores mais dinâmicos do agronegócio brasileiro.

2.2 Metodologia e fonte de dados

Este estudo utiliza como base de dados principal os registros da RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego, que se constitui em um censo do mercado de trabalho formal brasileiro, em que a unidade de análise é o estabelecimento e seus vínculos empregatícios. O período de análise compreende os anos de 2000 a 2016.

Em uma primeira etapa de apresentação dos resultados, é feita uma análise exploratória e descritiva de caráter agregado de dados do setor sucroenergético sucroenergético (que considera a produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol), organizados em tabelas e gráficos, considerando os critérios de subdivisão que são apresentados na subseção 2.2.1. Na segunda etapa, foi realizada a estimação de equações de rendimentos, buscando-se explorar como evoluíram os diferenciais de salário no setor, tanto no período de expansão quanto no período de declínio da atividade, passando pelo processo de mecanização, conforme estratégia empírica apresentada na subseção 2.2.2.

Importante destacar que os dados de emprego presentes na RAIS têm como limitação a abordagem restrita ao mercado formal, não havendo qualquer mensuração ou informação relativa a ocupações sem registro. Para se avaliar o mercado informal, existe a possibilidade do uso de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que apresenta amostras relativas tanto ao mercado formal quanto informal de trabalho brasileiro. Porém, pelo caráter amostral, análises baseadas na PNAD tornam-se limitadas no que tange a níveis mais altos de desagregação (seja setorial ou regional), podendo implicar em baixa precisão das informações. Como nessa pesquisa o foco

de análise é um setor específico, com desagregação regional e por atividade do trabalhador, o uso dos microdados da PNAD não seria adequado.

Além disso, o setor sucroenergético, como característica, apresenta nível formalidade elevada, comparativamente à média brasileira de modo geral ou a outras atividades de base agropecuária. Para fins de comparação, na Tabela 2.1, apresenta-se informações provenientes da PNAD sobre o nível de formalização do setor sucroenergético de modo agregado, para o Brasil como um todo e para as principais macrorregiões produtoras (Centro-Sul e Nordeste).

Como comparação, de acordo com Castro et. al. (2016), no agronegócio como um todo a informalidade representou cerca de 67% dos postos de trabalho, contra 33% da média dos demais setores da economia (com base nos dados de 2014 PNAD Contínua). Tal fato indica que, no caso do setor sucroenergético, a análise limitada ao mercado formal não apresenta distorção significativa da realidade observada no período em análise. Deste modo, neste estudo optou-se por limitar a análise ao mercado formal do trabalho no setor sucroenergético, utilizando-se apenas dados provenientes da RAIS, que permitem também, como já mencionado, uma maior desagregação regional e por atividade do trabalhador.

Tabela 2.1 – Percentual de trabalhadores informais² no setor sucroenergético

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015
Brasil	30,5	28,6	30,1	28,6	25,3	19,3	20,2	20,5	16,7	15,9	13,2	12,7
Nordeste	45,8	43,9	45,6	41,9	36,6	33,7	33,5	33,9	30,9	22,5	23,3	19,3
Centro-Sul	16,3	14,2	16,1	15,0	13,4	9,6	10,6	10,1	10,2	12,7	9,0	9,9

Fonte: elaboração própria com base na PNAD (IBGE, 2003 a 2017).

2.2.1 Método de classificação de atividades

Os estudos relacionados a análises setoriais do mercado de trabalho que fazem uso dos dados da RAIS, de modo geral, utilizam como critério de classificação dos trabalhadores a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que estabelece códigos de atividades econômicas aplicada aos agentes que se engajam na produção de bens e serviços (MORAES, 2007; TONETO-JR, LIBONI, 2008; CASTRO et al. 2016). Como já destacado, os dados da RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego, são fornecidos pelos empregadores e as CNAEs avaliadas classificam a atividade econômica principal dos mesmos.

² São considerados informais trabalhadores das categorias sem carteira assinada; conta própria e não remunerado, classificação também utilizada em Castro et al. (2016)

Classifica-se no setor sucroenergético as atividades agrícolas, de cultivo de cana de açúcar e as atividades industriais, que são presentes nas usinas de produção de açúcar e etanol. As usinas produtoras de açúcar e etanol utilizam três principais arranjos organizacionais para garantir o suprimento de cana-de-açúcar: i) a produção da cana-de-açúcar gerenciada pela própria empresa industrial (agroindústrias); ii) a produção da cana-de-açúcar gerenciada a partir de companhia agrícola vinculada à indústria; iii) a compra de cana-de-açúcar de fornecedores especializados. A maior parte das empresas do setor produz uma proporção elevada da cana-de-açúcar que processa, na qual apenas aproximadamente 40% da matéria-prima é adquirida de terceiros. A Tabela 2.2, apresenta dados sobre a proporção de cana-própria e proveniente de fornecedores moída em usinas da região Centro-Sul, principal região produtora.

Tabela 2.2 – Proporção de cana-de-açúcar por origem utilizada em moagem nas usinas da região Centro-Sul

Ano Safra	Cana própria	Part.(%)	Cana de terceiros	Part.(%)	Total
2007/2008	247.941.735	57,5%	183.264.638	42,5%	431.206.373
2008/2009	280.408.072	55,5%	224.555.119	44,5%	504.963.191
2009/2010	309.340.912	57,1%	232.620.877	42,9%	541.961.789
2010/2011	331.587.435	59,5%	225.357.456	40,5%	556.944.891
2011/2012	294.904.617	59,5%	200.620.778	40,5%	495.525.395
2012/2013	314.823.094	59,1%	217.844.089	40,9%	532.667.183
2013/2014	351.241.447	58,8%	245.819.741	41,2%	597.061.188
2014/2015	340.566.196	59,2%	234.476.799	40,8%	575.042.995
2015/2016	369.495.586	59,5%	251.334.664	40,5%	620.830.250
2016/2017	375.374.531	61,8%	231.762.166	38,2%	607.136.697
2017/2018	361.642.474	60,6%	234.687.205	39,4%	596.329.679

Fonte: UNICADATA (2018)

Tendo em vista a elevada verticalização do setor sucroenergético, seja por meio das agroindústrias ou de companhia agrícola vinculada à unidade industrial, a classificação de trabalhadores apenas por meio do critério de CNAEs da atividade principal da empresa contratante pode levar a erros interpretação na avaliação intrasetorial. Especificamente, trabalhadores da produção primária da cana-de-açúcar em empresas verticalizadas são classificados como pertencentes à CNAE que se refere ao elo industrial do setor (atividade fim principal), resultando em superestimação dos empregos nesses elos e, analogamente, em subestimação dos empregos no campo. Percebe-se, deste modo, que análises intrasetoriais sobre evolução de indicadores de dimensão, características médias ou salários, baseadas na classificação por atividade econômica, podem levar a resultados viesados.

Isso posto, neste presente estudo, como já destacado, se propõe uma classificação dos trabalhadores em duas etapas. Primeiramente, os trabalhadores foram agregados tendo como origem as CNAEs relativas ao setor sucroenergético. Em uma segunda etapa, estes trabalhadores foram reclassificados intrasetorialmente entre as atividades agrícolas e industriais por meio de suas ocupações dentro do setor, avaliadas a partir dos do Código Brasileiro de Ocupações – CBO. Uso da CBO para a classificação dos trabalhadores do setor sucroenergético também foi adotado por Baccarin et. al (2011) especificamente para a segregação das pessoas ocupadas na área agrícola e não agrícola, porém com critérios e lógica de análise distintas das adotadas neste presente estudo.

Com a avaliação dos CBOs, os trabalhadores foram classificados dentro do setor em 3 atividades: (i) agrícola, que corresponde as atividades relativas ao plantio, cultivo e colheita de cana-de-açúcar; (ii) industrial, que corresponde às atividades de produção de açúcar e etanol nas usinas; e (iii) administrativo/outras, que correspondem às atividades de administração, serviços ou de apoio no setor.

Neste estudo também se optou pela não separação entre trabalhadores industriais na produção de etanol e açúcar, tendo em vista que quase 80% da produção brasileira é realizada por usinas do tipo mistas, que produzem os ambos os produtos, sendo, portanto, difícil separar os trabalhadores das áreas comuns de moagem, tratamento de caldo, etc. entre aqueles vinculados à produção de etanol e aqueles relativos à fabricação de açúcar (CONAB, 2017).

2.3 Equações de rendimentos

A análise de dados médios sobre salários e quantidades de empregos entre atividades dentro do setor sucroenergético, embora forneça elementos importantes sobre a dinâmica deste mercado, não permite uma avaliação detalhada acerca dos salários dos indivíduos e de seus determinantes. Dessa forma, estimou-se, neste estudo, equações de rendimentos, tomando por base os microdados identificados da RAIS, que permite o acesso das informações de cada trabalhador. Com isso, buscou-se explorar como evoluíram os diferenciais de salários dentro do setor diante de diferentes características socioeconômicas, do trabalho e locacionais dos indivíduos, tanto no período de expansão, quanto no período de declínio da produção e aumento da mecanização. Nessa etapa do trabalho, são comparados três biênios: 2003 e 2004, 2007 e 2008, e 2015 e 2016, sendo estimada uma equação de rendimentos para cada um.

A opção pela organização em biênios foi realizada de tal modo a se obter um painel de dados individuais, o que possibilitou o uso de uma abordagem de efeitos aleatórios para

controlar as heterogeneidades não observadas entre os indivíduos, e que impactam os rendimentos, e que são correlacionadas com as variáveis explicativas incluídas no modelo.

A especificação do modelo econométrico seguiu estrutura já consagrada na literatura sobre o tema, tendo como variável dependente o logaritmo neperiano do salário real médio recebido por hora trabalhada (*lnsalhora*). Segundo Hoffman e Ney (2004), o uso do modelo log-linear é adequado diante da elevada assimetria de distribuição dos rendimentos e efeitos aproximadamente multiplicativos das variáveis explicativas. Portanto, foram estimadas equação anuais descritas conforme eq. (1):

$$\lnsalhora_{it} = \alpha + \delta_j H_{it} + \beta_s X_{it} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Em (1), i representa os trabalhadores do setor sucroenergético; α , o termo constante e ε_i , os erros aleatórios. H_i é o vetor de variáveis explicativas baseadas na Teoria do Capital Humano, representadas nesse estudo por variáveis categóricas para nível de instrução e idade; com δ_j o vetor de coeficientes relacionado; X_i é o vetor com variáveis de controles adicionais com respectivos coeficientes β_s . Em resumo, considerou-se, na especificação, as seguintes variáveis:

- Binárias para diferenciar o tipo de ocupação, entre agrícola (*agr*), industrial (*ind*) e administrativa (*adm*), sendo a última a categoria-base.
- Binária para os níveis de instrução, tendo as seguintes categorias: indivíduos analfabetos (*descol1*), com de 1 a 5 anos de estudo (*descol2*), de 6 a 9 anos de estudo (*descol3*), de 10 a 12 anos de estudo (*descol4*) e com mais de 13 anos de estudo (*descol5*), sendo *descol1*, ou os indivíduos sem instrução, a categoria-base.
- Idade e idade ao quadrado, utilizadas na literatura como *proxy* para experiência no trabalho, sendo que o termo quadrático visa captar a não linearidade dessa relação.
- Sexo (*sex*), por meio de uma binária que assume 1 para masculino e 0 para feminino;
- Tamanho do estabelecimento, por meio de três binárias para estabelecimentos pequenos, com até 9 empregados; médios, com 10 a 49 empregados; e grandes, com 50 a 500 empregados (sendo os pequenos a categoria-base).
- Região Geográfica, por meio de cinco binárias: Norte (*ufn*), Nordeste (*ufne*), Sudeste (*ufse*), Sul (*ufs*) e Centro-Oeste (*ufco*), sendo a região Sudeste a base;
- Binárias de efeito temporal não linear (*ano*).

2.4 Resultados e discussão

A Tabela 2.3 apresenta a evolução do número de trabalhadores formais no setor sucroenergético, envolvidos na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, de modo agregado, para o Brasil e as duas principais regiões produtoras, para os anos de 2000 a 2016. Nota-se que, para o Brasil como um todo, entre 2000 e 2008, o número de empregos formais no setor registrou um aumento expressivo de 99,6%. Em 2008, atinge-se o maior valor da série histórica avaliada, em número de pessoas ocupadas. No período subsequente, de 2008 a 2016, verifica-se queda de 38,1%, com notável perda de postos de trabalho na região centro-sul (-40,3%). Ao longo do período, a localização dos empregos seguiu predominante na região centro-sul.

Tabela 2.3 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil e regiões de 2000 a 2016

Ano	Nº trabalhadores			Participação relativa da região Centro-Sul
	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste	
2000	642.848	392.624	250.224	61%
2001	735.890	433.170	302.720	59%
2002	764.593	475.086	289.507	62%
2003	831.062	504.930	326.132	61%
2004	900.768	557.742	343.026	62%
2005	982.604	618.161	364.443	63%
2006	1.113.961	745.795	368.166	67%
2007	1.260.711	884.270	376.441	70%
2008	1.283.258	893.018	390.240	70%
2009	1.212.271	823.986	388.285	68%
2010	1.181.846	797.729	384.117	67%
2011	1.153.960	780.107	373.853	68%
2012	1.091.575	741.416	350.159	68%
2013	1.022.320	699.283	323.037	68%
2014	935.009	632.479	302.530	68%
2015	840.281	561.184	279.097	67%
2016	794.911	532.905	262.006	67%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

A Tabela 2.4 traz o número de empregados formais por atividade, conforme a subdivisão agrícola, indústria e administrativo/outras. Percebe-se que o crescimento do número de empregados formais na indústria e nas atividades administrativas foi, em termos relativos, maior do que o de trabalhadores rurais, elevando a participação desses segmentos dentro do setor.

Tabela 2.4 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil nas diferentes áreas do setor sucroenergético (quantidade e percentual de representatividade dentro da atividade)

	<u>Indústria</u>		<u>Agrícola</u>		<u>Administrativo/outros</u>	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
2000	64.454	10,0%	513.416	79,9%	64.978	10,1%
2001	67.341	9,2%	593.876	80,7%	74.673	10,1%
2002	66.162	8,7%	625.676	81,8%	72.755	9,5%
2003	78.772	9,5%	671.496	80,8%	80.794	9,7%
2004	88.807	9,9%	726.005	80,6%	85.956	9,5%
2005	95.692	9,7%	795.410	80,9%	91.502	9,3%
2006	107.694	9,7%	898.697	80,7%	107.570	9,7%
2007	118.940	9,4%	1.019.269	80,8%	122.502	9,7%
2008	132.923	10,4%	1.023.814	79,8%	126.521	9,9%
2009	139.010	11,5%	948.565	78,2%	124.696	10,3%
2010	144.121	12,2%	908.010	76,8%	129.715	11,0%
2011	150.632	13,1%	861.093	74,6%	142.235	12,3%
2012	146.125	13,4%	804.279	73,7%	141.171	12,9%
2013	143.460	14,0%	740.275	72,4%	138.585	13,6%
2014	135.577	14,5%	665.230	71,1%	134.202	14,4%
2015	127.358	15,2%	591.533	70,4%	121.390	14,4%
2016	126.172	15,9%	555.929	69,9%	112.810	14,2%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Esta nova configuração desenhada ao longo dos anos, que se verifica na Tabela 2.4, se deve, em grande medida, ao efeito de mudanças institucionais no setor, com a necessidade de ampliação da mecanização.

Destaca-se o decreto Federal nº 2.661, de 8/7/98, que estabelece a eliminação gradual da queima da cana-de-açúcar no Brasil e, no âmbito dos estados, a lei estadual de São Paulo nº 11.241, que estipulou um cronograma gradativo de extinção da queima da cana-de-açúcar, iniciado na safra 2002, a ser totalmente banida até o ano de 2021 em áreas mecanizáveis, e até 2031 em áreas não mecanizáveis.

Conforme destacado em Moraes (2007), em 2007 foi assinado o protocolo agroambiental, entre a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) e o governo do Estado de São Paulo, o que antecipou eliminação da queima no Estado de São Paulo (principal região produtora no Brasil). Apesar de o protocolo não ter força de lei, ou seja, não substitui a Lei Estadual nº 11.241, e não ter tido adesão obrigatória, houve grande aceitação dos produtores. Com isso, incentivou-se o processo de mecanização, devido a inviabilização da colheita manual com o fim da queima, tornando a atividade agrícola naturalmente menos trabalho intensiva.

Apesar das vantagens claras associadas às melhorias das condições de trabalho com redução do corte manual, o uso de uma máquina na colheita substitui, em média, o posto de trabalho de 80 cortadores (SMEETS *et al.*, 2008). Quando comparamos o número de empregos na atividade agrícola com a produção de cana de açúcar, percebe-se que há evidência de efeitos significativos provenientes deste processo de mecanização: entre 2008 e 2016, houve redução de 45,7% nos empregos, enquanto a produção em toneladas de cana-de-açúcar cresceu 14,5%, acompanhando o aumento observado no Centro-Sul, entre as safras 2008/09 e 2016/17, conforme apresentado na Figura 2.1.

Os dados apresentados na Tabela 2.4 também evidenciam que a redução no número de empregos formais a partir de 2007 ocorreu inicialmente com mais intensidade entre os funcionários da área agrícola das empresas, tendo em vista o avanço rápido da mecanização. Nos últimos anos da série, entretanto, se observa redução relativa importante também na área industrial. Esse último movimento está associado ao fechamento de inúmeras usinas e ao processo de otimização e automação nas empresas.

Figura 2.1 – Produção de cana-de-açúcar, em mil toneladas, por safra

Fonte: UNICADATA (2018)

A partir dos resultados divididos por atividade apresentados na Tabela 2.5, também é possível verificar que, em comparação com Moraes (2007), este estudo apresenta os mesmos dados totais para o setor agregado, porém, a divisão entre as atividades traz dados bastante distintos. Tal fato se deve à diferença na classificação dos trabalhadores entre os subsetores da indústria sucroenergética.

Conforme mencionado na seção metodológica, este presente estudo classifica os funcionários formais do setor sucroenergético de acordo com a função exercida pelos mesmos e não pela classificação da atividade da empresa em que eles estavam vinculados. Ao utilizar o CNAE da empresa empregadora, um tratorista trabalhando em uma usina cuja atividade principal registrada é a produção de açúcar, por exemplo, seria classificado na atividade “fabricação de açúcar”. No presente estudo, esse mesmo funcionário foi classificado no subsetor “agrícola”, pois, a despeito da atividade principal da empregadora, o mesmo exerce atividade vinculada à área rural, conforme registro advindo do CBO. A Tabela 2.5 apresenta uma síntese desta diferença, para anos selecionados.

Tabela 2.5 – Comparação entre a divisão intrasetorial de atividades do setor sucroenergético, com base em Moraes (2007) e a nova classificação proposta, para os anos de 2000 e 2005

	Ano	Área de Ocupação			Total
		Agrícola	Indústria	Administrativo/outras	
Moraes (2007)	2000	356.986	285.862	-	642.848
	2005	414.668	567.936	-	982.604
Classificação deste estudo	2000	513.416	64.454	64.978	642.848
	2005	795.410	95.692	91.502	982.604

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS e Moraes (2007)

A análise da Tabela 2.5 explicita a relevância do procedimento metodológico adotado, tendo em vista seu impacto sobre os números desagregados do setor. Ainda que com totais coincidentes, houve importante aprimoramento no que tange à distribuição desses trabalhadores entre as atividades agrícolas, industrial e administrativo/outras. Essa nova classificação também impacta possíveis análises subsequentes sobre o mercado de trabalho do setor, como os salários médios calculados para os diferentes elos desta cadeia – apesar de este dado não ser explorado em Moraes (2007). A Tabela 2.6 apresenta a evolução do salário médio das três atividades do setor, por região, conforme a classificação do presente estudo.

Tabela 2.6 - Evolução do salário médio real, por área e região brasileira*

Ano	Brasil			Centro-Sul			Nordeste		
	Indústria	Outros	Agrícola	Indústria	Outros	Agrícola	Indústria	Outros	Agrícola
2000	1.932	2.341	1.049	2.020	2.595	1.255	1.663	1.848	757
2001	2.002	2.368	1.046	2.097	2.586	1.269	1.735	1.942	759
2002	2.066	2.433	1.082	2.159	2.657	1.266	1.781	1.963	805
2003	2.171	2.296	1.129	2.286	2.532	1.336	1.825	1.825	840
2004	2.078	2.337	1.120	2.204	2.589	1.304	1.711	1.832	847
2005	2.080	2.333	1.170	2.223	2.621	1.365	1.655	1.775	862
2006	2.145	2.414	1.262	2.273	2.668	1.425	1.721	1.867	952
2007	2.264	2.569	1.345	2.395	2.784	1.495	1.789	1.986	1.014
2008	2.419	2.798	1.441	2.574	3.094	1.629	1.841	2.012	1.042
2009	2.435	2.980	1.471	2.593	3.315	1.675	1.843	2.072	1.081
2010	2.534	3.009	1.609	2.684	3.336	1.847	1.950	2.115	1.172
2011	2.596	3.091	1.708	2.732	3.429	1.962	2.060	2.139	1.248
2012	2.662	3.135	1.812	2.802	3.435	2.093	2.108	2.250	1.301
2013	2.805	3.233	1.935	2.982	3.544	2.252	2.093	2.295	1.348
2014	2.859	3.268	1.993	3.063	3.600	2.361	2.063	2.275	1.346
2015	2.863	3.297	2.015	3.080	3.646	2.391	2.094	2.271	1.382
2016	2.839	3.286	2.013	3.062	3.651	2.386	2.024	2.216	1.380

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS . *a preços de outubro de 2017, deflacionados pelo IPCA.

A evolução dos salários médios para três períodos distintos (2000, 2008 e 2016), separados por região produtora e escolaridade média, encontra-se nas Tabelas 2.7 (Brasil), 2.8 (Centro-Sul) e 2.9 (Nordeste). Observa-se uma clara evolução da escolaridade média dos trabalhadores do setor para o Brasil e para ambas as regiões analisadas, com maior destaque para a Centro-Sul. Nota-se também que os salários são positivamente correlacionados com a escolaridade média e que a média salarial (real, a preços de outubro de 2017, atualizados pelo IPCA) apresentou grande evolução no período.

Tabela 2.7 - Evolução do número de empregados e do salário médio real no Brasil por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016

Anos de estudo	Nº Trabalhadores			Salário Real		
	2000	2008	2016	2000	2008	2016
Analfabeto	120.910	99.925	38.876	728	1.048	1.276
1-5	359.998	610.853	248.294	1.170	1.412	1.712
6-9	105.660	329.496	211.846	1.507	1.652	2.161
10-12	44.179	211.693	252.306	1.964	2.043	2.538
Maisde13	12.101	31.291	43.589	4.967	6.614	6.309

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS .*a preços de outubro de 2017, deflacionados pelo IPCA.

Tabela 2.8 - Evolução do número de empregados e do salário médio real na região Centro-Sul por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016

Anos de estudo	Nº Trabalhadores			Salário Real		
	2000	2008	2016	2000	2008	2016
Analfabeto	18.989	25.056	6.315	1.069	1.372	1.545
1-5	241.815	390.281	119.938	1.304	1.203	2.064
6-9	87.060	271.554	156.499	1.544	1.400	2.392
10-12	34.957	178.925	211.448	1.976	2.125	2.681
Maisde13	9.803	27.202	38.705	4.928	6.599	6.363

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS .*a preços de outubro de 2017, deflacionados pelo IPCA.

Tabela 2.9 - Evolução do número de empregados e do salário médio real na região Nordeste por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016

Anos de estudo	Nº Trabalhadores			Salário Real		
	2000	2008	2016	2000	2008	2016
Analfabeto	101.921	74.869	32.561	1.069	1.372	1.545
1-5	118.183	220.572	128.356	1.304	1.203	2.064
6-9	18.600	57.942	55.347	1.544	1.400	2.392
10-12	9.222	32.768	20.546	1.976	2.125	2.681
Maisde13	2.298	4.089	4.884	4.928	6.599	6.363

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS .*a preços de outubro de 2017, deflacionados pelo IPCA.

O crescimento dos salários médios seria um efeito esperado, principalmente diante do período expansão do setor até 2008 e subsequente rápida transformação tecnológica vivenciada. No entanto, o aumento do salário médio no setor agregado pode resultar de diferentes processos intrasetoriais, com dinâmicas distintas do ponto de vista do trabalhador. Após esta análise exploratória inicial, discute-se a segunda etapa do estudo, que lança foco nos trabalhadores individuais do setor. Com essa avaliação, explora-se como evoluíram os diferenciais salariais dentro do setor, tanto no período de expansão, quanto no período de declínio e marcado pela imposição da mecanização.

A Figura 2.2 mostra a distribuição dos salários reais recebidos por hora pelos empregados no setor sucroenergético. Nota-se, primeiramente, o deslocamento à direita da distribuição dos rendimentos entre os biênios 2003/04 e 2007/08, e entre 2007/08 e 2015/16. Ademais, nota-se, no último biênio, uma maior concentração de indivíduos recebendo maiores salários, com certa assimetria positiva dessa distribuição.

Figura 2.2 - Distribuição do logaritmo neperiano do salário-hora real dos trabalhadores do setor sucroenergético³.

Fonte: Elaboração própria

De forma complementar, a Figura 2.3 mostra a distribuição dos salários reais recebidos por hora, mas de forma desagregada para os empregados dos elos agrícola e industrial do setor. Tanto na produção da cana quanto no elo agroindustrial, verifica-se deslocamentos anuais à direita da distribuição. Todavia, há indícios de que os ganhos salariais foram maiores na agricultura. Enquanto no biênio 2003/04 havia um distanciamento relevante entre as distribuições salariais da agricultura e da indústria, em 2015/16, essas distribuições se aproximaram – ainda que com a indústria mantendo uma maior concentração de indivíduos auferindo maiores salários, frente aos trabalhadores do campo.

³ Estimação da função de densidade Kernel com a “regra de bolso de Silverman” para a escolha a largura da janela.

Figura 2.3 - Distribuição do logaritmo neperiano do salário-hora real dos trabalhadores do setor sucroenergético, no setor agrícola (*cana*) e industrial (*ind*)¹.
 Fonte: Elaboração própria

Para aprofundar a análise acerca das diferenças de rendimentos intrasetoriais, principalmente diante de diferentes características socioeconômicas, do trabalho e locais dos indivíduos, a Tabela 2.10 apresenta as estimativas das equações de rendimentos para os 3 biênios analisados, assim como as diferenças percentuais de cada grupo frente às respectivas categorias-base para as variáveis categóricas.

Estima-se que, no setor, homens auferem salários cerca de 40% maiores frente às mulheres para cada hora trabalhada, percentual que demonstrou relativa estabilidade no período. Ainda, conforme o esperado diante da literatura teórica e empírica, verificaram-se ganhos salariais com a idade (*proxy* para experiência), mas, a taxas decrescentes, e sem variações relevantes entre os anos.

Tabela 2.10 - Estimativas das equações de rendimentos para os anos analisados

	2003/04	Diferença Percentual ^a	2007/08	Diferença Percentual ^a	2015/16	Diferença Percentual ^a
ano	0,0001 (0,0005)	0,01	0,0734*** (0,0012)	7,62	0,0123*** (0,0006)	1,24
agr	-0,3175*** (0,0017)	-27,20	-0,2620*** (0,0015)	-23,05	-0,1150*** (0,0015)	-10,86
adm	-0,0505*** (0,0021)	-4,92	-0,0692*** (0,0018)	-6,69	-0,0423*** (0,0018)	-4,14
descol2	0,1276*** (0,0016)	13,61	0,2152*** (0,0015)	24,01	0,1475*** (0,0023)	15,89
descol3	0,2139*** (0,0018)	23,85	0,3200*** (0,0016)	37,71	0,2415*** (0,0024)	27,32
descol4	0,3424*** (0,0022)	40,83	0,4314*** (0,0019)	53,94	0,3639*** (0,0025)	43,89
descol5	1,0061*** (0,0040)	173,49	1,1666*** (0,0033)	221,11	0,9527*** (0,0033)	159,27
idade	0,0441*** (0,0003)		0,0422*** (0,0002)		0,0532*** (0,0003)	
idade2	-0,0005*** (0,0000)		-0,0005*** (0,0000)		-0,0006*** (0,0000)	
sex	0,3408*** (0,0019)	40,61	0,3178*** (0,0015)	37,41	0,3560*** (0,0019)	42,76
medio	0,0449*** (0,0019)	4,59	0,0372*** (0,0018)	3,79	0,1150*** (0,0027)	12,19
gde	0,0967*** (0,0014)	10,15	0,0595*** (0,0013)	6,13	0,2629*** (0,0020)	30,07
ufn	-0,2220*** (0,0073)	-19,91	-0,1240*** (0,0058)	-11,66	-0,2966*** (0,0062)	-25,62
ufne	-0,4299*** (0,0012)	-34,88	-0,1543*** (0,0014)	-14,27	-0,4801*** (0,0013)	-38,12
ufs	-0,3710*** (0,0020)	-31,00	-0,1077*** (0,0017)	-10,15	-0,3122*** (0,0025)	-26,80
ufco	-0,0777*** (0,0018)	-7,41	0,0054*** (0,0016)	0,54	-0,0435*** (0,0019)	-4,21
constante	0,5680 (0,9747)		- 146,6644*** -24.883		- 24,1370*** -12.021	
N	1.296.243		1.589.630		849.576	
sigma_u	0,421		0,396		0,375	
sigma_e	0,243		0,244		0,188	
rho	0,749		0,725		0,799	
Prob > chi2	0,0000		0,0000		0,0000	

Fonte: Resultados originais da pesquisa. Notas: ^a Diferença percentual frente aos salários da categoria base. Sendo b o coeficiente, a diferença é calculada como 100[exp(b)-1]% (Hoffmann e Ney, 2004).

Quanto as regiões geográficas, para todos os anos, foram estimados diferenciais salariais negativos frente ao Sudeste (categoria-base). Mas, comparando-se os dois primeiros biênios analisados (2003/04 com 2007/08), que caracterizam o período de forte expansão do setor, verificou-se uma aproximação das médias salariais entre as regiões. Já no período subsequente, caracterizado pela expansão da mecanização, os diferenciais de salários entre as regiões se aprofundaram novamente, diante da forma geograficamente desigual que marcou esse processo.

Também conforme esperado, para os três biênios analisados verifica-se ganhos salariais positivamente relacionados com tamanho dos estabelecimentos. Esse diferencial aumentou entre 2007/08 e 2015/16. O período entre os biênios destacados corresponde a um período de crise no setor, com o fechamento de várias unidades industriais. Com isso, tal resultado de aprofundamento vantagem salarial dos estabelecimentos de maior porte no período também pode indicar um melhor desempenho destas empresas no enfrentamento do período de retração (empresas mais eficientes devem ter apresentado maior taxa de crescimento nesse período).

Voltando-se às principais variáveis de interesse do estudo, verifica-se uma aproximação entre os salários-hora médios pagos na atividade agrícola e aqueles pagos para os trabalhadores industriais e administrativos, controladas as demais características. Enquanto os salários administrativos se mantiveram praticamente estáveis frente aos industriais, o diferencial entre os salários administrativos e os agrícolas recuou de 27,2% em 2003/04 para 23,05% em 2007/08 e então para apenas 10,86% em 2015/16 (Tabela 2.10).

Seja no primeiro período analisado, marcado pelo crescimento e maior demanda por investimentos no setor, ou no segundo, marcado pela importante transformação tecnológica e pela substituição do trabalho pouco qualificado, envolvido no corte manual, por empregos de qualificação – apesar do menor número absoluto de empregos –, evidencia-se que o dinamismo do setor se refletiu em ganhos salariais.

Entre 2003/04 e 2007/08, de modo geral, aumentaram os diferenciais salariais relacionados ao grau de instrução no setor, sobretudo para os trabalhadores com mais de 13 anos de estudo, que, no primeiro biênio, auferiam salários 173,49% maiores que os recebidos por pessoas sem instrução, percentual que aumentou para 221,11% no biênio 2007/08. Por outro lado, comparando-se 2007/08 e 2015/16, marcou o setor a diminuição dos diferenciais salariais por níveis de instrução.

Conforme destacado em Angelini, Farina e Pianta (2009), o avanço tecnológico pode, por um lado, causar a ampliação das diferenças salariais dentro de uma indústria quando partes dos melhores retornos obtidos são apropriadas por gestores e trabalhadores mais qualificados. Por outro lado, se o avanço tecnológico proporciona a difusão do conhecimento de modo que novos processos e bens de capital distribuem competências e aumentam a produtividade dos trabalhadores menos qualificados, esse pode levar à redução de diferenciais salariais. No caso do setor sucroenergético entre 2007 e 2016, evidências apontam para uma maior força do processo em que mesmo os trabalhadores menos qualificados auferem ganhos com o avanço tecnológico.

2.5 Conclusões

A proposta metodológica apresentada para a divisão dos trabalhadores do setor sucroenergético entre as atividades agrícola, industrial e administrativo/outras permitiu uma melhor avaliação da estrutura de distribuição dos empregos neste mercado. Comparativamente a estudos anteriormente realizados, verifica-se uma maior proporção de empregos na área agrícola, que antes eram avaliados como empregos industriais devido à elevada integração vertical do setor.

Na análise do período selecionado, a agroindústria sucroenergética sofreu diversas transformações de ordem institucional e mercadológica, que geraram diferentes efeitos sobre o mercado de trabalho no setor.

Os resultados destacam a grande expansão do número de empregos e salários até 2008, com diferenciais de salários entre os trabalhadores do setor, em geral, apresentando redução. Mas, houve queda no número de ocupações no período posterior, até 2016. Por outro lado, nesse mesmo período, avaliou-se um crescimento da qualidade das ocupações, com crescimento da proporção de trabalhadores com maior escolaridade no total de empregos e elevação dos salários reais.

Destacou-se na configuração deste contexto o processo de mecanização da colheita, notadamente na região Centro-Sul, o que impactou na redução significativa de empregos na área agrícola. Porém, o avanço tecnológico trouxe evoluções importantes, como a possibilidade de empregos de melhor qualidade e ganhos salariais, que foram verificados inclusive entre os trabalhadores menos qualificados. Também se verificaram efeitos da crise do setor, que teve influência expressiva principalmente na queda de empregos na indústria entre 2008 e 2016.

Por fim, é preciso reconhecer que a análise conduzida aqui não tem a pretensão de esgotar o assunto. Novos trabalhos visando avaliar o impacto da mecanização sobre o fluxo migratório dos trabalhadores rurais, os ganhos de produtividade do trabalho nos diferentes subsectores da indústria sucroenergética e as novas ocupações dos antigos cortadores de cana-de-açúcar, por exemplo, serão fundamentais para ampliar o conhecimento sobre o tema e direcionar medidas de caráter público ou privado nessa área.

REFERÊNCIAS

BACCARIN, J. G.; GEBARA, J. J.; BORGES JUNIOR, J. C. Expansão canavieira e ocupação formal em empresas sucroalcooleiras do Centro-Sul do Brasil, entre 2007 e 2009. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 49, n. 2, p. 493-506, 2011.

BACCARIN, J. G. Mudanças tecnológicas recentes e ocupação canavieira no centro-sul do Brasil. **Revista Laborativa**, v. 4, n. 1, p. 56-78, 2015.

BEIRAL, P. R. S. **O mercado brasileiro de etanol: concentração e poder de mercado sob a ótica da Nova Organização Indústria Empírica**. Dissertação de Mestrado. 2011. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2011.

CASTRO, N. R.; ALMEIDA, A. N. ; BARROS, G. S. C. ; MORAIS, A. C. P. . Diferencial de rendimentos no agronegócio: uma análise a partir dos dados da PNAD Contínua. In: 54º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2016, Maceió. **Anais Eletrônicos Sober 2016**, 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil. v.1, p. 1-58, 2017.

GILIO, L. **Análise dos impactos socioeconômicos da expansão do setor sucroenergético**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz,” Universidade de São Paulo, 2015. Brazil. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-22042015-143758/pt-br.php>

GILIO, L., CASTRO, N. R. Avaliação de aspectos limitantes ao crescimento do etanol e o setor sucroenergético no Brasil. **Revista Eletrônica de Energia**, v. 6, n. 1, p. 58-74, 2017.

GILIO, L.; MORAES, M. A. F. D.; MOREIRA, G. C. ; GUARDIA, A. F. T. S. . Restrição à Propriedade e Arrendamento de Terras por Estrangeiros: Evidências sobre Efeitos nas Decisões de Investimento do Setor Sucroenergético. **Economic Analysis of Law Review**, v. 6, p. 356-372, 2015.

HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, F.C.R. Evolução da remuneração das pessoas empregadas na cana-de-açúcar e em outras lavouras, no Brasil e em São Paulo. In: 46º Congresso da Sociedade Brasileira Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Rio Branco. **Anais do 46º Congresso da SOBER**, 2008.

HOFFMANN, R. NEY, M.G. Desigualdade, escolaridade e rendimentos na agricultura, indústria e serviços, de 1992 a 2002. **Economia e Sociedade**, v. 13, n. 2. p. 51-79. 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/>>. (Acesso em abril de 2018).

KUTAS, G., PHILLIPS, L., SOUSA, E. L. Perspectivas do Mercado Internacional. **AgroAnalysis**, v.36, n.5, p.43, 2016

MORAES, M. A. F. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

MORAES, M. A. F. D., ZILBERMAN, D. 2014. **Production of ethanol from sugarcane in Brazil**. London: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03140-8>

MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D.; RODRIGUES, L. The free market: The profound changes and the new agenda. In: MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D. **Production of ethanol from sugarcane in Brazil: From state intercession to a free market**. New York: Springer, v. 43, 2014. Cap. 14, p. 149-193.

MORAES, M. L., BACCHI, M. R. P. Etanol, do início às atuais fases de produção. *Revista de Política Agrícola*, v. 4, p. 5-22, 2014.

PIANTA, M. ANGELINI, E.C.; FARINA, F. Innovation and wage polarisation in Europe. *International Review of Applied Economics*, v. 23, n. 3. p. 309-325, 2009.

RODRIGUES, L.; Bacchi, M.R.P. Light fuel demand and public policies in Brazil, 2003-2013. *Applied Economics*. v. 54, 2016, 5300-5313.

SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A Crise na Produção do Etanol e as Interfaces com as Políticas Públicas. **Repositório IPEA** (on-line). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4259>> (Acesso em junho de 2016).

SMEETS, E. et al. The sustainability of Brazilian ethanol - An assessment of the possibilities of certified production. *Biomass & Bioenergy*, Nova York, v. 32, n. 8, p. 781-813, 2008.

SOLOWIEJCZYK, A.; COSTA, R. P. F. O controle de preço da gasolina pode ser fatal. *Agroanalysis*, v. 82. 2013. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=1415> (acesso em abril de 2017).

TONETO JUNIOR, R.; LIBONI, L. B. Evolução recente do mercado de trabalho da cana-de-açúcar no Brasil (1995-2006). *Organizações Rurais e Agroindustriais*, Lavras, v.10, n.3, p. 455-474, 2008.

UNICADATA. Histórico de produção e moagem. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>> (acesso em abril de 2018).

3 OS FLUXOS DE TRABALHADORES RELACIONADOS AO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DO SETOR SUCROENERGÉTICO ENTRE 2008 E 2016

Resumo

A agroindústria sucroenergética brasileira vivenciou na última década um período de transformações institucionais e conjunturais, que resultaram em mudanças significativas sobre a demanda por mão de obra na atividade. Neste estudo tem-se como objetivo analisar estes efeitos sobre o mercado de trabalho formal do setor sucroenergético, lançando foco sobre os fluxos de contingente de trabalhadores relacionados à atividade entre os anos de 2008 e 2016. Para análise, foram utilizados microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho. Os resultados mostram que um grande contingente de trabalhadores migrou para o mercado informal (ou situação de não emprego) entre os anos avaliados, com maior incidência entre os trabalhadores menos qualificados e que atuavam na atividade agrícola. Também se verifica que a migração entre atividades econômicas e laborais ocorreu entre aquelas com características similares

Palavras-chave: Mercado de trabalho no setor sucroenergético; Mecanização; Fluxo de trabalhadores; Redes socioeconômicas

Abstract

In the last decade, the Brazilian sugarcane industry experienced a period of institutional and conjunctural changes that resulted in significant changes in the demand for labor in the activity. The objective of this study is to analyze these effects on the formal job market of the sugarcane sector, focusing on the contingent flows of workers related to the activity between 2008 and 2016. For analysis, microdata of the Annual Ratio of (RAIS) of the Ministry of Labor. The results show that a large contingent of workers migrated to the informal market (or non-employment situation) between the evaluated years, with a higher incidence among the less skilled and agricultural workers. It is also verified that the migration between economic and labor activities occurred between those with similar characteristics

Keywords: Labor market in the sugarcane industry; Mechanization; Flow of workers; Socioeconomic networks

3.1 Introdução

A agroindústria sucroenergética brasileira vivenciou um período de grande desenvolvimento e transformações nas últimas décadas, o que, consequentemente, impactou de maneira diversa os agentes econômicos relacionados à atividade.

Entre 2000 e 2009, houve um ciclo de crescimento da produção e demanda por açúcar e etanol, influenciada, entre outros fatores, pela cessação da intervenção governamental de modo direto na produção do setor, ocorrida na segunda metade dos anos 90, pelo advento dos veículos bicombustíveis, em 2003, e também pelo maior interesse e demanda por fontes

energéticas renováveis ao longo da década (MORAES; ZILBERMAN, 2014; GILIO; CASTRO, 2017). Entre os anos-safra 2000/2001 e 2009/2010, a produção brasileira de cana-de-açúcar passou de 256.818 mil toneladas para 602.193 mil toneladas, crescimento de 134,5%, sendo insumo para a elevação significativa na produção dos derivados, etanol (142,5%) e açúcar (103,5%) (UNICADATA, 2018).

Como efeito, houve grande expansão de área agrícola canavieira e da demanda por mão de obra pela atividade no período, fatos que fizeram emergir questões e estudos na literatura científica sobre impactos, nos âmbitos ambiental e social, advindos deste processo, principalmente devido à emissão de gases pelo processo de queima da palha da cana-de-açúcar e às condições de saúde e qualidade de vida do trabalhador rural envolvido no corte manual pós-queima (GILIO, 2015).

No que se refere aos trabalhadores envolvidos na atividade sucroenergética, Moraes (2007) realizou uma análise destacando a dimensão de crescimento do número de trabalhadores e da formalização no setor de 2000 a 2005. Avaliando o Brasil como um todo, tal estudo destaca que, no período, houve aumento expressivo de 52,9% no número de empregos formais na atividade, com o contingente passando de 642.848 em 2000 para 982.604 em 2005, o que pôde contribuir com ganhos de rendimentos, massa salarial e desenvolvimento de economias locais.

Mas as condições e a qualidade dos postos de trabalho que foram gerados neste período pelo setor sucroenergético foram vistas na literatura com ressalvas, notadamente com relação às ocupações agrícolas (GILIO, 2015). Estudos localizados, realizados em diferentes regiões produtoras, foram convergentes em apontar que grande parte dos trabalhadores rurais do setor, caracterizados como jovens, migrantes de regiões pobres do país, com baixa qualificação e pouca perspectiva no mercado de trabalho, atuavam principalmente no corte manual da cana, enfrentando jornadas de trabalho extensivas, condições degradantes de moradia e ambiente de trabalho, além de relatarem quadros patológicos relacionados ao exercício da profissão (GALIANO; VETTORASSI; NAVARRO, 2012; MORAES; LOPES; PRIULI, 2013).

Mas uma nova configuração de trabalho se desenhou neste setor ao longo da última década, sob influência de mudanças institucionais, regulamentações e acordos entre governo e entidades setoriais, firmados desde meados dos anos 2000, com destaque às normas que restringiram as queimadas. Em âmbito federal, o Decreto Federal n. 2.661 de 08/07/1998 estabeleceu a eliminação gradual das queimadas até 2031. Todavia, estados como o Mato Grosso do Sul (Lei n. 3.357), Goiás (Lei n. 15.834), Paraná e São Paulo (Lei n. 10.547) estabeleceram normas específicas. No estado de São Paulo, maior estado produtor, ainda se destaca o Protocolo Agroambiental, que visou a antecipação da eliminação da queima da palha

da cana-de-açúcar para 2014 nas áreas com declividade inferior a 12% e 2017 para as demais áreas (MORAES, 2007). O Protocolo Agroambiental teve grande adesão por parte dos produtores, apesar de não ser mandatório (MORAES, 2007)

Com a gradual extinção do processo de queima da cana-de-açúcar como método de despalha, criaram-se algumas dificuldades com relação à produção agrícola, dada a menor produtividade média por trabalhador na modalidade de corte manual da cana crua (MORAES, 2007). Com isso, incentivou-se o processo de mecanização, o que tornou a cadeia produtiva do setor sucroenergético menos trabalho intensiva (FERREIRA-FILHO, 2013). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), na safra 2017/2018, mais de 90% da produção nacional de cana-de-açúcar foi colhida de modo mecanizado, chegando a 96% em São Paulo.

Apesar das vantagens claras associadas às melhorias das condições de trabalho com a redução do corte manual, houve a consequente redução na mão de obra demandada pela atividade. A mecanização abriu novas possibilidades de assimilação de um tipo de mão de obra mais qualificada e técnica, promovendo incrementos na renda média do trabalhador do setor (CEPEA, 2018). Por outro lado, ela também levou um grande número de cortadores de cana, geralmente desprovidos de escolaridade e experiência profissional em outras áreas, a emigrarem para outros setores, gerando incerteza e fluxos migratórios territoriais, entre outras consequências que não foram previstas ou bem avaliadas (MORAES, 2007; RIBEIRO; FICARELLI, 2010; FERREIRA-FILHO, 2013).

Conforme destacado em Moraes (2007), houve um *trade-off* entre a proibição da queima e o emprego no corte de cana-de-açúcar, que, até o momento, foi pouco analisado pela literatura científica, não existindo conhecimento sobre onde este contingente de trabalhadores foi alocado.

A diminuição de postos de trabalho na atividade também foi agravada com o ciclo de crise do setor, que se iniciou a partir de 2008. Vários fatores são apontados na literatura na configuração deste cenário, como a política de controle de preços da gasolina executada pela ação governamental desde 2006 (desonerações foram promovidas sobre os combustíveis fósseis como medida de controle inflacionário); a baixa previsibilidade de políticas energéticas, os incentivos preferenciais governamentais à outras fontes energéticas; o incremento crescente dos custos trabalhistas; os efeitos da mecanização e ainda as restrições à aquisição de terras por estrangeiros, que limitaram investimentos, entre outros (MORAES; ZILBERMAN; RODRIGUES, 2014; GILIO et al., 2015; GILIO; CASTRO, 2016). Entre

2008 e 2014, 83 usinas foram fechadas devido a dificuldades financeiras, sendo 64 destas localizadas no Centro-Sul do país, principal região produtora (SANTOS et al. 2016).

Diante deste contexto, neste estudo original tem-se como objetivo analisar os efeitos das mudanças institucionais e conjunturais sobre o mercado de trabalho formal do setor sucroenergético. A análise empreendida diferencia-se de estudos anteriormente publicados por lançar foco específico sobre os fluxos de contingente de trabalhadores relacionados à atividade, avaliando-se, com maior nível detalhamento, os fluxos de migração e a (re)alocação dos trabalhadores entre atividades e localidades no período de análise de 2008 e 2016. A importância em se estudar o fluxo destes trabalhadores está em se avaliar a capacidade de realocação de recursos da economia, que pode trazer evidências relacionadas à eficiência alocativa, fatos não explorados anteriormente com relação aos trabalhadores da atividade.

3.2 Metodologia

A análise empreendida é do tipo exploratória e descritiva, a partir de dados de trabalhadores relacionados ao mercado de trabalho formal do setor sucroenergético, organizados em um painel não balanceado, para os anos de 2008 e 2016. Para melhor exposição dos resultados, são utilizadas técnicas de análise de redes socioeconômicas e particionamento, por meio de *clusters*, conforme melhor detalhado nas subseções subsequentes. A escolha da dimensão temporal para a construção do painel deve-se ao período de início dos termos assinados no Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético, de 2007, acordado entre o Governo de São Paulo e entidades setoriais, considerado na literatura como um dos marcos mais significativos no sentido da mecanização da colheita, conforme brevemente apresentado na seção introdutória. Já o ano de 2016, refere-se ao último disponibilizado na base de dados do Ministério do Trabalho, que corresponde a um período em que o processo de mecanização já está consolidado na produção agrícola – de acordo com a CONAB (2019), o percentual de colheita mecanizada passou de 37,1% na safra 2008/2009 para 89,8% na 2016/2017.

3.2.1 Fonte e tratamento de dados

Neste estudo foram utilizados os microdados identificados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do extinto Ministério do Trabalho, que se constitui um censo anual do mercado de trabalho formal brasileiro. A utilização destes dados foi autorizada em acordo

de cooperação técnica com o Ministério⁴, vinculada ao compromisso de sigilo dos pesquisadores em relação aos dados individuais de pessoas físicas.

Foram selecionados todos os registros de pessoas físicas, com base no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), que se ocuparam formalmente no setor sucroenergético nos de 2008 e/ou 2016, para a construção de um painel, ou seja, cada unidade do recorde populacional selecionado pôde ser acompanhada dentro da dimensão temporal definida. A classificação das pessoas físicas para a composição da amostra foi estabelecida com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do empregador, sendo selecionados os trabalhadores com registro nas seguintes classes de atividades dos empregadores: Cultivo de cana-de-açúcar (1130); Fabricação de açúcar em bruto (10716); Fabricação de açúcar refinado (10724); e Fabricação de álcool (19314).

Foram excluídos todos os registros incorretos ou incompletos no que se refere a CPF, CNAE e Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), restando em um recorte da população total de 866.923 indivíduos. O painel de dados resultante é do tipo não balanceado, ou seja, nem todas as unidades de análise estão presentes ou com dados completos nos dois anos analisados. A construção de um painel do tipo não balanceado deve-se a dois motivos principais: (1) presença de informações incompletas ou incorretas; (2) saída ou entrada do indivíduo no mercado formal de trabalho, entre os anos avaliados. Mais especificamente, no caso (2) os indivíduos selecionados na amostra não possuíam cadastro na RAIS em um dos anos selecionados e, por isso, foram considerados na condição “fora do mercado de trabalho formal”, podendo abranger os aposentados, falecimentos, ocupações informais, entre outras possibilidades, que não foram avaliadas neste estudo.

3.2.2 Classificação dos dados

Todos os trabalhadores selecionados na base de dados foram classificados conforme esquematicamente representado no Quadro 3.1, ou seja, por meio da CNAE dos empregadores e conforme registro da ocupação do trabalhador na CBO. A avaliação da função fim do trabalhador (por meio da sua ocupação) para o setor sucroenergético - classificação (i), Quadro 3.1, teve como objetivo inicial uma reclassificação intrasetorial entre as atividades agrícolas e industriais/administrativas, tendo em vista a elevada verticalização do setor sucroenergético.

⁴ Extrato de Acordo de Cooperação Técnica 21/11/2017, publicado no Diário Oficial da União de 06/12/2017, seção 3, página 136.

Como um dos objetivos do estudo foi avaliar o efeito da mecanização da atividade agrícola sobre o fluxo de empregos na atividade, a classificação de trabalhadores apenas por meio do critério de CNAEs da atividade principal da empresa contratante pode levar a erros de interpretação na avaliação. Isso porque, trabalhadores da produção primária da cana-de-açúcar em empresas verticalizadas são classificados como pertencentes à CNAE que se refere ao elo industrial do setor (atividade fim principal da empresa), resultando em possível superestimação dos empregos nesses elos e, analogamente, em subestimação dos empregos no campo. Portanto, as atividades foram reclassificadas por meio do código CBO para o setor sucroenergético⁵.

Neste estudo também se optou pela não separação entre trabalhadores industriais do setor sucroenergético entre a produção de etanol e açúcar, sendo ambas classificadas como atividade igualmente industrial, tendo em vista que quase 80% da produção brasileira é realizada por usinas do tipo mista, que produzem ambos os produtos, sendo, portanto, difícil separar os trabalhadores das áreas comuns de moagem, tratamento de caldo, etc. entre aqueles vinculados à produção de etanol e aqueles relativos à fabricação de açúcar (CONAB, 2017).

Já ao se considerar todos os setores, a análise das CBOs dividiu as ocupações em duas categorias: empregos operacionais e de base (OP), que correspondem a ocupações com menor necessidade de qualificação profissional; e cargos técnicos, supervisão e gestão (CG), que se referem a ocupações com maior necessidade de qualificação e/ou experiência profissional. Tal classificação foi realizada com o objetivo de melhor avaliar o fluxo de trabalhadores entre os setores, tendo em vista que, teoricamente, há menor possibilidade de mobilidade entre cargos que se exigem diferentes níveis de formação acadêmica ou profissional⁶. A lista completa de atividades classificadas encontra-se no Apêndice C.

⁵ A lista de classificação entre atividades do setor sucroenergético encontra-se no Apêndice 1.

⁶ A lista completa de atividades classificadas encontra-se no Apêndice 2.

Quadro 3.1 – Classificação dos trabalhadores, conforme atividade, com base no CNAE do empregador e registro da função fim dos trabalhadores avaliados (CBO)

Atividades	Classificação com base na CNAE	Classificação com base no registro de CBO (análise por ocupação e principal subgrupo)**	
Demais Setores	Divisão CNAE 2.0	(1) Funções operacionais/base (OP) (2) Cargos técnicos, gestão e/ou supervisão (CG)	
Sucroenergético	Classes CNAE 2.0 definidas como atividades do setor sucroenergético (SUCRO): 1130; 10716; 10724; 19314	<u>Classificação (i)</u> (1) Agrícola (2) Industrial/administrativo (IND/ADM)	<u>Classificação (ii):</u> (1) Funções operacionais/base (OP) (2) Cargos técnicos, gestão e/ou supervisão (CG)

Fonte: Elaboração própria *Nota: a lista de códigos para classificação está disponível nos Apêndices A e B

3.2.3 Análise exploratória de redes socioeconômicas

A análise exploratória de redes socioeconômicas⁷ é parte do arcabouço teórico da sociometria e análise de redes, que tem origem em estudos sociológicos e antropológicos, mas que atualmente constituem em técnicas aplicadas em estudos de diversas áreas de conhecimento (SCOTT, 2017). Por definição, a função deste tipo de análise é permitir uma melhor avaliação, visualização e interpretação de estruturas resultantes de interações entre agentes, com base em dados relacionais de sistemas geralmente complexos (SCOTT, 2017).

Tal metodologia lança foco principal sobre as relações, e não exatamente sobre as variáveis em si, oferecendo meios de descrevê-las e explorá-las, e permitindo a detecção e/ou interpretação de padrões que emergem de relacionamentos sociais e econômicos dos atores que compõem sua estrutura (DE NOOY et al., 2005; SCOTT, 2017).

Neste contexto, uma rede pode ser definida como uma coleção de unidades de interesse, que podem, ou não, estarem conectadas. Sua estrutura é representada por um grafo, que consiste em um conjunto de vértices (ou nós), e em linhas (*links*) que conectam pares de vértices (DE NOOY et al., 2005). Um nó é a menor unidade da rede, e indica o objeto de análise da mesma, que neste presente estudo trata-se dos tipos de atividades (atividade econômica e laboral) realizada pelos trabalhadores do recorte populacional do mercado de trabalho formal avaliado. O tamanho de uma rede é representado pelo número de nós, e seus links representam o vínculo

⁷ Neste estudo adota-se o termo “análise exploratória de redes socioeconômicas”. Porém, é comum o uso na literatura das designações “análise de redes sociais” ou “*exploratory social network analysis*”.

entre os mesmos, que neste estudo tratam-se da relação de fluxo dos trabalhadores entre os setores nos anos avaliados.

O link entre vértices pode ser direcionado, e, neste caso, é chamado de arco. Fundamentalmente, um arco trata-se de um par de vértices ordenados, para o qual o primeiro vértice é o remetente (cauda do arco) e o segundo é o receptor (cabeça do arco), de tal maneira que o arco aponta do remetente para o receptor (MENEZES, 2018). Sendo assim, um grafo direcionado pode conter um ou mais arcos (DE NOOY et al., 2005).

Neste presente estudo são utilizados sociogramas gráficos e técnicas de visualização gráfica para a análise da dinâmica dos fluxos de trabalhadores registrados entre as unidades de análise (setor de atividade e ocupação) avaliados. Os softwares utilizados foram Pajek64 5.04b e RStudio.

3.2.4 Particionamento (*clustering*)

A partição de uma rede é a classificação dos vértices da rede em grupos (DE NOOY et al., 2005). Neste estudo, foi utilizada a análise de agrupamentos (ou *clusters*) para tal fim, com o objetivo de permitir uma redução no grande número de vértices (unidades de observação: setores de atividade e ocupações dos trabalhadores) de modo a facilitar a exposição de resultados e elevar a compreensão dos resultados.

Segundo Hair et al. (2009), a análise de cluster trata-se de uma técnica analítica de aglomeração, de modo a resultar em grupos com homogeneidade interna (dentro dos grupos) e heterogeneidade externa (entre os grupos). Em outras palavras, os participantes em cada conglomerado tendem reunir semelhanças entre si, mas diferenças em relação aos participantes dos outros grupos.

Para a classificação nos agrupamentos, foram avaliadas as seguintes características das 45 atividades econômicas e laboriais para o ano de 2008, previamente padronizadas para a realização da análise:

- Número de trabalhadores contratados por grau de escolaridade;
- Número de trabalhadores contratados por faixa etária;
- Número de trabalhadores contratados por sexo;
- Número de trabalhadores contratados por estado.

Existem diversas abordagens para *clustering*. Neste estudo os agrupamentos foram obtidos pelo método de *clustering* hierárquico, com base na avaliação do dendrograma de agrupamento hierárquico realizado pelo método de Ward (Figura 3.1). Foram formados quatro grupos, conforme o critério de proximidade (distância euclidiana) do conjunto de características avaliadas no ano de 2008, agregados em uma matriz de similaridade ou dissimilaridade. A lista completa dos grupos obtidos está presente no Apêndice C.

Figura 3.1 – Dendrograma com base nas características das atividades econômicas e laborais selecionadas

Fonte: Elaboração própria

A análise de correlação cofenética (SOKAL; ROHLF, 1962) associadas à análise de agrupamento, pode ser empregada para avaliar a confiabilidade das conclusões frente a interpretação dos dendrogramas. A correlação cofenética é uma análise que estabelece uma correlação entre a matriz de similaridade ou dissimilaridade com o dendrograma gerado através desta, ou seja, compara as reais distâncias obtidas entre os acessos com as distâncias representadas graficamente. O resultado obtido está acima de 0,8, indicando a ausência de distorções significativas no dendrograma representado na Figura 3.1. A distribuição média das características de cada cluster é apresentada no Apêndice D.

3.3 Resultados e discussão

A Tabela 3.1 apresenta a evolução do número de trabalhadores formais no setor sucroenergético, envolvidos na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, de modo agregado, para o Brasil e principais regiões produtoras, para os anos de 2008 a 2016. Nota-se que, para o Brasil como um todo, entre 2008 e 2016, houve queda significativa do número de empregos formais no setor, de 38,1%, notadamente na região Centro-Sul (-40,3%).

Tabela 3.1 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil e regiões de 2000 a 2016.

Ano	Nº trabalhadores		
	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste
2008	1.283.258	893.018	390.240
2009	1.212.271	823.986	388.285
2010	1.181.846	797.729	384.117
2011	1.153.960	780.107	373.853
2012	1.091.575	741.416	350.159
2013	1.022.320	699.283	323.037
2014	935.009	632.479	302.530
2015	840.281	561.184	279.097
2016	794.911	532.905	262.006

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Na Tabela 3.2, verifica-se o número de empregados formais por atividade, conforme a subdivisão agrícola e indústria/administrativo. Verifica-se que, no período de 2008 a 2016, houve diminuição do número de ocupados em ambas atividades do setor, porém de modo mais acentuado na atividade agrícola, em que apresentou queda de 45,7% (equivalente a cerca de 468 mil pessoas), enquanto os empregos industriais e administrativos reduziram-se em 7,9% (ou cerca de 21 mil pessoas).

Tabela 3.2 - Evolução do número de trabalhadores formais no Brasil nas diferentes áreas do setor sucroenergético (quantidade e percentual de representatividade dentro da atividade)

Ano	<u>Agrícola</u>		<u>Indústria/Administrativo</u>	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
2008	1.023.814	79,80%	259.444	20,20%
2009	948.565	78,20%	263.706	21,80%
2010	908.010	76,80%	273.836	23,20%
2011	861.093	74,60%	292.867	25,40%
2012	804.279	73,70%	287.296	26,30%
2013	740.275	72,40%	282.045	27,60%
2014	665.230	71,10%	269.779	28,90%
2015	591.533	70,40%	248.748	29,60%
2016	555.929	69,90%	238.982	30,10%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Enquanto a redução dos empregos na área agrícola foi consistente anualmente ao longo do período, respondendo sobretudo ao avanço da mecanização, os empregos industriais/administrativos apresentaram expansão até 2011, e redução a partir de então – com a expansão acelerada do endividamento do setor e a intensificação do movimento de fechamento de usinas a partir desse ano, conforme exposto em Santos et al. (2016).

Segundo Baccarin, Gebara e Borges (2010), as mudanças tecnológicas e gerencias nos elos industrial e administrativo da cadeia, como exemplo a informatização e automatização do processamento industrial, ocorreram de forma mais acelerada nos anos 1990. Atualmente, essas mudanças têm ocorrido de forma mais lenta e incremental – diferente do que se observa na área agrícola – de modo que a variação no número de empregos ao longo dos anos se torna mais relacionada aos movimentos da produção setorial (BACCARIN; GEBARA; BORGES, 2010).

Diante dessa dinâmica, a participação dos empregos nas atividades industriais e administrativas no total de empregos no setor apresentou evolução de quase 10 pontos percentuais. Esta nova configuração, com redução da participação das atividades agrícolas e elevação das industriais e administrativas, verificada na Tabela 3.2, se deve, em grande medida, ao efeito das mudanças institucionais no setor, que elevaram a necessidade de ampliação da mecanização na colheita.

Neste sentido, por instituições legais destacam-se o decreto Federal nº 2.661, de 8/7/98, que estabelece a eliminação gradual da queima da cana-de-açúcar para o Brasil e, no âmbito dos estados, a lei estadual de São Paulo nº 11.241, que estipulou um cronograma gradativo de extinção da queima da cana-de-açúcar no principal estado produtor do país, iniciada na safra 2002, a ser totalmente banida até o ano de 2021 em áreas mecanizáveis, e até 2031 em áreas não mecanizáveis.

Com o pesar de não ter força de lei, em 2007 também foi instituído o Protocolo Agroambiental, assinado entre o governo do estado de São Paulo (na safra 2007/2008, a produção de cana-de-açúcar de São Paulo representou 61,8% da produção nacional) e entidades do setor, como a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), que antecipou os prazos de eliminação da queima no Estado de São Paulo, para 2014 nas áreas com declividade inferior a 12% e 2017 para as demais áreas. Segundo Moraes (2007), apesar de tal protocolo não ter substituído a Lei Estadual nº11.241 e não ter tido adesão obrigatória, houve grande aceitação por parte dos produtores, o que incentivou o processo de mecanização. Segundo informações da CONAB (2019), na safra 2016/17, a colheita mecanizada em São Paulo chegou a 94,5%, enquanto no Brasil, como um todo, a 89,8%.

A produtividade média por trabalhador na modalidade de corte manual da cana crua cai aproximadamente pela metade quando comparada ao corte manual associado à queima da palha, o que gera a demanda por mecanização nas áreas com relevo adequado para compensar tal perda (MORAES, 2007). Apesar das vantagens associadas às melhorias das condições de trabalho com redução do corte manual, o uso de uma máquina na colheita substitui, em média, o posto de trabalho de 80 cortadores (SMEETS et al., 2008).

A Figura 3.2 ilustra parte deste efeito sobre o mercado de trabalho da atividade agrícola do setor, onde pode-se avaliar uma menor necessidade de mão de obra, mesmo diante do aumento da produção de cana-de-açúcar no período.

Figura 3.2 – Evolução do número de trabalhadores na atividade agrícola do setor sucroenergético e produção de cana-de-açúcar (em mil toneladas)

Fonte: Unacadata (2019)

Silva et al. (2019) destaca que este contexto abriu novas possibilidades de assimilação de mão de obra mais qualificada e técnica no setor, embora em uma proporção muito menor e

com distintos requisitos de qualificação, criando oportunidades para tratoristas, motoristas, mecânicos, pilotos de colhedoras e profissionais ligados à fabricação de máquinas e equipamentos. Baccarin, Gebara e Borges (2010), que analisam apenas o período de 2007 a 2009, também apontam para uma tendência de redução na sazonalidade de emprego nas lavouras, mesmo para os trabalhadores não qualificados. Por outro lado, fatalmente houve a diminuição de postos de trabalho para um grande número de cortadores de cana, geralmente desprovidos de escolaridade e experiência profissional em outras áreas (MORAES, 2007; RIBEIRO; FICARELLI, 2010; FERREIRA-FILHO, 2013). A Tabela 3.3 ilustra tal efeito, com dados sobre a evolução do número de trabalhadores do setor sucroenergético por faixa de anos de estudo e salário médio.

Tabela 3.3 - Evolução do número de empregados e do salário médio real no Brasil por faixa de anos de estudo para 2000, 2008 e 2016

Anos de estudo	Nº Trabalhadores		Salário Real*	
	2008	2016	2008	2016
Analfabeto	99.925	38.876	1.048	1.276
1-5	610.853	248.294	1.412	1.712
6-9	329.496	211.846	1.652	2.161
10-12	211.693	252.306	2.043	2.538
Maisde13	31.291	43.589	6.614	6.309

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS. *a preços de outubro de 2017, deflacionados pelo IPCA.

Os dados da Tabela 3.3 mostram que a redução no número de empregos no setor sucroenergético entre 2008 e 2016 concentrou-se sobretudo nas faixas de escolaridade com no máximo 5 anos de estudo, e reduzindo também para a categoria de 6 a 9 anos de estudo. No outro extremo, houve aumento no número de trabalhadores com escolaridade igual ou superior a 10 anos de estudo, faixas de escolaridade que concentram os maiores salários médios.

Esse tipo de transformação interna do mercado de trabalho do um setor, refletida em mudanças na estrutura ocupacional, é tradicionalmente relacionada ao progresso técnico e consequente mudanças nos processos produtivos – um dos importantes componentes da rotatividade no mercado de trabalho (RIBEIRO, 2010).

A análise da realocação desses trabalhadores em outras atividades econômicas e laborais foi realizada por meio da avaliação dos fluxos, conforme ilustrado de modo amplo na Figura 3.3 e descrito para os elos mais significativos na Tabela 3.4. Destaca-se que, para o recorte de trabalho formal avaliado, 58,1% dos trabalhadores que estavam empregados na área agrícola do setor sucroenergético em 2008 estão fora do mercado formal de trabalho em 2016, tal

percentual bastante superior ao verificado nas atividades industriais e administrativas. Esse resultado é bastante relevante, e explicita a maior dificuldade de realocação no mercado de trabalho para os trabalhadores com baixo nível de capital humano.

Para Fredo e Salles-Filho (2012), trabalhadores com baixos níveis de instrução e maior faixa etária tendem a ser mais afetados pelo avanço tecnológico. E, tendo em vista a maior dificuldade de reinserção no mercado de trabalho para esse perfil, pode-se gerar um problema de exclusão social. Ainda que, conforme Baccarin, Gebara e Borges (2010), tenham havido ações empresariais (patrocinadas pela UNICA) visando à qualificação dos trabalhadores agrícolas para o exercício de novas funções, a redução no número de trabalhadores foi expressiva.

Entre os que permaneceram em atividade no mercado formal em 2016 (41,9%), 41,3% permaneceram na mesma atividade, 8,9% foram para atividades industriais/administrativas do setor sucroenergético e 49,8% emigraram para outros setores e atividades, sem grande concentração em atividades econômicas e laborais específicas. Segundo Amorim et al. (2006), no Brasil, a maior parte da realocação dos empregos ocorre no interior dos setores (chegando a representar 95,7% das realocações nos anos 1990), tendo em vista que o fator trabalho tende a ser relativamente específico setorialmente.

Figura 3.3 – Gráfico de fluxo de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Tabela 3.4 – Fluxo de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016 (atividades principais)

SUCRO - AGRÍCOLA - OP	Fora do Mercado	58,1%		
	Formal:			
	Dentro do	41,9%	Mesma atividade	41,3%
	Mercado Formal:			
			Sucroenergético - Outras atividades	8,9%
			CONSTRUÇÃO - OP	3,9%
			AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA - OP	3,8%
SUCRO - IND/ADM - OP	Fora do Mercado	41,3%		
	Formal:			
	Dentro do	58,7%	Mesma atividade	38,6%
	Mercado Formal:			
			Sucroenergético - Outras atividades	16,1%
			TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO - OP	3,0%
			CONSTRUÇÃO - OP	2,3%
SUCRO - IND/ADM - CG	Fora do Mercado	35,1%		
	Formal:			
	Dentro do	64,9%	Mesma atividade	47,9%
	Mercado Formal:			
			Sucroenergético - Outras atividades	22,7%
			INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO - CG	1,2%
			ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL - CG	1,1%
			COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS - CG	1,0%
			Outras atividades	26,1%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

O sociograma apresentado na Figura 3.4 apresenta a rede conforme a divisão de *clusters*, apresentados nos nós. Conforme já destacado na seção metodológica, as atividades econômicas e laborais foram agrupadas em quatro *clusters*, conforme similaridades de características. O *cluster* 5 na figura corresponde às classificações “fora do mercado formal” ou indivíduos que permaneciam no mercado formal em 2016, mas sem cadastro setorial completo.

Conforme esperado, na Figura 3.4 verifica-se que os vínculos mais fortes (intensidade representada pela coloração mais forte dos arcos e na medida de valor percentual presente nos arcos da Figura 4) de fluxo das atividades do setor energético correspondem ao cluster 5 e ao cluster em que a própria atividade está classificada. Tal dado indica que, entre os trabalhadores

que permaneceram no mercado formal, verificou-se a tendência de permanência na atividade, ou emigração para atividades relativamente similares em termos de características dos trabalhadores que nelas atuam.

Especificamente no caso dos empregos operacionais no setor sucroenergético, além dos trabalhadores que se mantiveram no setor, destacam-se os fluxos para atividades operacionais na construção civil e no setor primário agropecuário. Segundo Amorim et al. (2006), a taxa de realocação bruta de emprego é bastante superior à média nacional principalmente para a construção civil, a agricultura e as atividades de comércio, indicando um padrão de realocação em que os setores mais concorrenciais e intensivos em mão-de-obra apresentam maiores taxas. Corseuil et al. (2006) complementam, apontando que o alto nível de realocação, quando tiver altos custos de mobilidade associados, pode se refletir em desemprego.

Figura 3.4 – Sociograma em rede de trabalhadores entre atividades econômicas e laboriais, entre 2008 e 2016 (*Clusters*)

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Importante destacar que o grande percentual de trabalhadores que passaram para a condição de “fora do mercado de trabalho”, sobretudo os que se encontravam na área agrícola operacional do setor sucroenergético, também pode estar associado às características de atividades similares ao setor, como outras atividades do agronegócio brasileiro, o setor de construção civil, e atividades operacionais administrativas e de serviços (equivalentes ao *cluster*

2). Essas atividades podem ter absorvido, mas de modo informal, trabalhadores que estavam registrados no setor sucroenergético em 2008.

No que se refere ao agronegócio brasileiro, setor econômico no qual o setor sucroenergético se insere, a taxa de informalidade ainda é bastante elevada, apesar da redução apontada em vários estudos para os últimos anos (CASTRO et al. 2016; RODRIGUES, 2017). Segundo Castro et al. (no prelo), em 2017, 32% dos empregos no agronegócio referiam-se a empregos sem carteira de trabalho assinada, percentual que chegou a 56% na agropecuária.

Já no setor de construção civil, por exemplo, dados da PNAD (IBGE) indicam que os empregos sem carteira assinada representaram 46,6% dos empregos totais em 2008, e 40% dos empregos em 2015. E, nesse mesmo período, o número total de empregos no setor de construção aumentou em 13,6%, equivalente a 499 mil novos trabalhadores.

As limitações presentes na base de dados deste presente estudo (oriunda da RAIS) impedem uma melhor análise deste aspecto. Porém, o grande fluxo de trabalhadores para a informalidade pode ser avaliado como um problema relevante, uma vez que a informalização pode levar a precarização da qualidade do trabalho, perda dos benefícios associados ao emprego formal e alta rotatividade, pois a não exigência de aspectos legais de contratos de trabalho acaba podendo tornar as relações de trabalho menos duradouras (MENEGUIN; BUGARIN, 2008; ULYSSEA, 2008)

A Tabela 3.5 apresenta os dados de distribuição dos fluxos por nível de escolaridade, para a condição inicial do setor em 2008 e para as diferentes condições em 2016. Verifica-se que de 2008 a 2016, elevou-se significativamente o percentual de trabalhadores com escolaridade acima de 10 anos de estudo no setor, ao passo que houve redução nos extratos analfabetos e até 5 anos de estudo. Verifica-se também que entre os trabalhadores que saíram do setor sucroenergético (emigraram para outros setores ou saíram do mercado formal), aqueles que se realocaram em outros setores apresentam nível de escolaridade significativamente maior (65,2% com 6 ou mais anos de estudo), em comparação com os que ficaram fora do mercado formal em 2016 (65,6% analfabetos ou com até 5 anos de estudo). No outro extremo, assumindo como base a distribuição dos trabalhadores no setor pelas faixas de escolaridade em 2008, verifica-se que aqueles que permaneceram no setor em 2016 também apresentam maior escolaridade média, indicando a concentração da dispensa da mão de obra nas faixas de trabalhadores com baixa qualificação. Raciocínio análogo se aplica ao analisar os trabalhadores que imigraram para o setor sucroenergético, que apresentam a maior escolaridade média entre os grupos comparados, explicitando a atração de mão de obra mais qualificada para o setor.

Tabela 3.5 - Distribuição de trabalhadores por grau de escolaridade

	Média do setor (2008)	Permaneceram no setor (2016)	Emigraram para outros setores (2016)	Imigraram para o setor (2016)	Média do setor (2016)	Fora do mercado formal (2008)
Analfabetos	7,8%	6,1%	5,7%	2,0%	4,9%	12,3%
1 a 5	47,6%	35,9%	29,1%	22,3%	31,2%	53,3%
6 a 9	25,7%	27,2%	25,6%	28,8%	26,7%	22,0%
10 a 12	16,5%	25,6%	34,8%	40,5%	31,7%	11,0%
13 ou mais	2,4%	5,2%	4,8%	6,5%	5,5%	1,4%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

De modo geral, os dados mencionados indicam que os trabalhadores com menor escolaridade tiveram maior dificuldade de reinserção no mercado formal. Tal constatação é convergente com a literatura científica, que avalia que o mercado informal brasileiro tende a absorver um maior número de trabalhadores com baixa escolaridade, dado que estes geralmente não cumprem as exigências para se ingressarem em atividades formais e em empregos de melhor qualidade (BARBOSA-FILHO; MOURA, 2012). Ulysea (2005) destaca que o setor informal, além de ser caracterizado por baixa escolaridade, também é geralmente constituído por trabalhadores de pouca idade.

A Figura 3.5 e a Tabela 3.6 apresentam, dados sobre os fluxos migratórios dos trabalhadores relacionados ao setor entre os anos de 2008 e 2016. Entre os trabalhadores que saíram do setor sucroenergético no período, 46,43% dos que permaneceram no mercado formal migraram de estado. Entre os que permaneceram na atividade, 90,5% permaneceram registrados no mesmo estado. Para trabalhadores que estavam no mercado formal atuando em outras atividades e passaram a trabalhar no setor sucroenergético em 2016, 24,3% migraram de estado. Tais evidências sugerem que o setor apresenta grande poder de atração de trabalhadores de outros estados, e que a diminuição dos postos de trabalho na atividade induziu um influxo dos trabalhadores antes ocupados no setor sucroenergético à migração interestadual.

Entre as regiões, destaca-se que São Paulo é o estado que apresentou maior fluxo de trabalhadores. Ao se considerar que se trata do maior estado produtor, tal resultado é esperado. Mas importante destacar que o estado e a atividade sucroenergética no estado mantiveram-se como um polo de atração de trabalhadores, dado o grande fluxo de trabalhadores recebidos.

Figura 3.5 – Mapa de fluxos de trabalhadores por UF
Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

Tabela 3.6 – Maiores fluxos interestaduais de trabalhadores

Tipo de migração intersetorial	Principais fluxos migratórios interestaduais		% entre a população migrante
	UF Origem	UF Destino	
Sucroenergético (2008) para outros setores (2016)	MINAS GERAIS	SÃO PAULO	7,1%
	ALAGOAS	SÃO PAULO	5,9%
	PARANÁ	SÃO PAULO	3,5%
	ALAGOAS	MINAS GERAIS	3,2%
	GOIÁS	SÃO PAULO	2,9%
	Demais Fluxos		77,4%
Outros setores (2008) para sucroenergético (2016)	SÃO PAULO	MINAS GERAIS	12,3%
	MINAS GERAIS	SÃO PAULO	10,0%
	SÃO PAULO	MATO GROSSO DO SUL	9,3%
	PARANÁ	SÃO PAULO	5,8%
	MATO GROSSO DO SUL	SÃO PAULO	4,2%
	Demais Fluxos		58,3%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS

3.4 Conclusões

A avaliação dos dados de fluxos relacionados ao mercado formal do setor sucroenergético evidenciou um grande contingente de trabalhadores que saíram do mercado formal no período, notadamente para trabalhadores que estavam alocados na atividade agrícola. Entre os trabalhadores que se mantiveram no mercado formal, a maior parte permaneceu dentro da atividade ou migrou para atividades econômicas e laborais com características similares.

Com relação ao grau de escolaridade, os trabalhadores que saíram do setor sucroenergético, de modo geral, apresentam característica de baixa escolaridade. As evidências avaliadas indicam que estes trabalhadores tiveram dificuldades em se realocar em outras atividades no mercado formal, indicando um problema social relevante, uma vez que a tendência a informalização e desemprego pode levar a precarização da qualidade do trabalho, devido à perda dos benefícios legais associados ao emprego formal. Com relação ao fluxo de migração territorial, São Paulo e o setor seguem como um grande polo de atratividade.

Os dados encontrados dão um passo inicial no sentido de se analisar como estes trabalhadores foram alocados após as mudanças no setor que levaram à uma redução na demanda por mão-de-obra. Porém, as limitações da base de dados e a não avaliação do mercado informal, impedem uma análise mais específica relacionada ao grande contingente de trabalhadores que deixaram a formalidade.

De todo modo, a partir dos resultados, podemos evidenciar a existência de impactos negativos relevantes sobre o mercado de trabalho na atividade, oriunda das mudanças institucionais e conjunturais do período avaliado. Ressalta-se que, apesar das melhorias relacionadas às condições de trabalho e atração de um perfil de trabalhador mais qualificado para o setor após o processo de mecanização, já destacada em outros estudos na literatura (CEPEA, 2018; MORAES, 2007), as perdas em número de ocupações e redução de postos de trabalho, notadamente na atividade agrícola, não foram compensadas com postos em outras atividades e em ocupações formais. Tal fato indica políticas públicas relacionadas ao emprego ou iniciativas privadas mais eficientes teriam sido necessárias no período, com maiores possibilidades de treinamento e reciclagem, no sentido de facilitar a realocação destes trabalhadores e mitigar efeitos negativos oriundos deste processo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, B.M.F.; SERVO, L.M.S.; FURTADO, P.; RIBEIRO, E.P.; SOUZA, A.L. Criação, destruição e realocação de postos de trabalho por setores. In: **Criação, destruição e realocação de empregos no Brasil** /Organizadores: Carlos Henrique Corseuil, Luciana M. S. Servo. Brasília: IPEA, 2006.

BACCARIN, J.G.; GEBARA, J.J.; BORGES, J.C. Avanço da mecanização canavieira e alterações na composição, na ocupação, na sazonalidade e na produtividade do trabalho em empresas sucroalcooleiras, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 40., n.9, 2010.

BARBOSA-FILHO, F. H.; MOURA, R. L. **Evolução recente da informalidade no Brasil: uma análise segundo características da oferta e demanda de trabalho.** (Texto para Discussão, n. 17). Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2012

CASTRO, N. R.; ALMEIDA, A. N. ; BARROS, G. S. C. ; MORAIS, A. C. P. . Diferencial de rendimentos no agronegócio: uma análise a partir dos dados da PNAD Contínua. In: 54º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2016, Maceió. **Anais Eletrônicos Sober 2016**, 2016.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **A dinâmica dos empregos formais na agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016.** Edição Especial. p. 1-9. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil.** v.1, p. 1-58, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira – Cana-de-Açúcar.** Terceiro Levantamento. V.5 – Safra 2018/19. Dezembro de 2018. p 1-71. 2018.

CORSEUIL, C.H.; RIBEIRO, E.P. SANTOS, D.D. teorias sobre realocação, dinâmica do emprego e análise do caso brasileiro. In: **Criação, destruição e realocação de empregos no Brasil** /Organizadores: Carlos Henrique Corseuil, Luciana M. S. Servo. Brasília: IPEA, 2006.

DE NOOY, W.; WRVAR, A.; BATAGELJ, V. **Exploratory network analysis with Pajek.** Cambridge University Press, 2005, 362p.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Food security, the labor market, and poverty in the Brazilian bio-economy. **Agricultural Economics**, West Sussex, v. 44, p. 85-93, nov. 2013.

FREDO, C.E.; SALLES-FILHO, S.L.M. Tecnologia x emprego no setor sucroalcooleiro de São Paulo. **Rev. de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 5-22, jan./jun. 2012.

GALIANO, A. D. M.; VETTORASSI, A.; NAVARRO, V. L. Trabalho, saúde e migração nos canaviais da região de Ribeirão Preto (SP), Brasil: o que percebem e sentem os jovens trabalhadores? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** , São Paulo, v. 37, n. 125, p. 51-64, 2012.

GILIO, L. **Análise dos impactos socioeconômicos da expansão do setor sucroenergético.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz,” Universidade de São Paulo, 2015.

GILIO, L., CASTRO, N. R. Avaliação de aspectos limitantes ao crescimento do etanol e o setor sucroenergético no Brasil. **Revista Eletrônica de Energia**, v. 6, n. 1, p. 58-74, 2017.

GILIO, L.; MORAES, M. A. F. D.; MOREIRA, G. C. ; GUARDIA, A. F. T. S. . Restrição à Propriedade e Arrendamento de Terras por Estrangeiros: Evidências sobre Efeitos nas Decisões de Investimento do Setor Sucroenergético. **Economic Analysis of Law Review**, v. 6, p. 356-372, 2015.

HAIR-JR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados.** 6 ed. Bookman. 2009. 688p.

MENEZES, T. C. **Movimentação de bovinos no Mato Grosso do Sul e implicações econômicas de potenciais surtos de febre aftosa.** Dissertação de Mestrado. 2018. Economia Aplicada. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz,” Universidade de São Paulo, 2018.

MENEGUIN, F. B.; BUGARIN, M. S. A informalidade no mercado de trabalho e o impacto das instituições: uma análise sob a ótica da teoria dos jogos. **Economia Aplicada**, v. 12, n. 3, p. 341-363, 2008.

MORAES, M. A. F. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

MORAES, M. A. F. D., ZILBERMAN, D. 2014. **Production of ethanol from sugarcane in Brazil.** London: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03140-8>

MORAES, M. S.; LOPES, J. C. C.; PRIULI, R. M. Questões socioeconômicas, laborais e de saúde na cadeia produtiva do agronegócio da cana-de-açúcar na região do Noroeste Paulista. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 49, n.3, p. 681-707, 2011.

RODRIGUES, R. M. **O mercado de trabalho no agronegócio brasileiro e paulista entre 2012 e 2016: dinâmicas semelhantes?.** Dissertação de Mestrado (2017). Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP – FGV (Mestre em Agronegócio).

RIBEIRO, E. P. Fluxo de empregos, fluxo de trabalhadores e fluxo de postos de trabalho no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 3 (119), pp. 401-419, 2010.

SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A Crise na Produção do Etanol e as Interfaces com as Políticas Públicas. **Repositório IPEA** (on-line). Disponível em: < <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4259> > (Acesso em junho de 2016).

SCOTT, J. Social Network Analysis. 4 ed. SAGE Publications. London. 2017. 233p.

SMEETS, E. et al. The sustainability of Brazilian ethanol - An assessment of the possibilities of certified production. **Biomass & Bioenergy**, Nova York, v. 32, n. 8, p. 781-813, 2008.

SILVA, R. P; GILIO, L.; CASTRO, N. R.. Impactos da eliminação da queimada da cana sobre o setor sucroenergético: uma análise de equilíbrio geral. *Revista Econômica do Nordeste*. No prelo. 2019.

ULYSSEA, G. **Informalidade no mercado de trabalho brasileiro: uma resenha da literatura.** (Texto para Discussão, n. 1070). Brasília: Ipea, 2005

ULYSSEA, G.. Instituições e a informalidade no mercado de trabalho. **Estudos Econômicos**, v. 38, n. 3, p. 525-556, 2008.

UNICADATA. Histórico de produção e moagem. Disponível em:

<<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>>

(acesso em abril de 2018).

APÊNDICES

Apêndice A – Quadro de Classificação de CBO entre atividades do setor sucroenergético - Classificação (i)

Classificação (i)	CBO 2002 (Códigos)
Trabalhadores Agrícolas	22210;22211;22212;32110;32111;32120;32121;61100;61200;61210;61211;61212;61230;61231;61250;61251;61271;61300;61301;61311;61312;61313;61320;61330;62010;62011;62100;62200;62201;62202;62210;62211;62212;62221;62230;62231;62232;62242;62250;62251;62261;62262;62271;62273;62280;62281;62300;62301;62302;62310;62311;62312;62320;62321;62330;62331;62340;63010;63011;63132;63201;63210;63211;63212;63221;63231;63260;63261;64100;64101;64200;64201;71121;76234
Trabalhadores Indústria/Adm.	11122;11140;11151;11301;11420;12100;12101;12210;12211;12220;12240;12250;12262;12270;12271;12275;12310;12311;12320;12321;12330;12331;12340;12360;12370;12380;13110;13111;13112;13120;13121;13130;13131;14110;14111;14120;14130;14140;14141;14142;14150;14151;14160;14161;14170;14171;14172;14173;14210;14211;14212;14220;14221;14230;14231;14232;14233;14240;14241;14250;14251;14252;14253;14260;14270;20110;20111;20120;20210;20211;20301;20311;20320;20321;21111;21221;21230;21231;21232;21240;21241;21242;21312;21315;21320;21321;21331;21340;21342;21400;21401;21410;21412;21420;21421;21422;21426;21427;21430;21431;21432;21435;21436;21440;21441;21442;21450;21451;21453;21460;21480;21481;21490;21491;21492;21493;21512;21521;21530;22110;22220;22221;22310;22311;22312;22313;22320;22323;22327;22330;22331;22340;22341;22350;22351;22352;22353;22354;22356;22360;22366;22370;22371;22381;22412;22413;22512;22514;23110;23111;23120;23121;23131;23134;23210;23211;23320;23321;23322;23441;23940;23941;23942;23943;24100;24101;24103;24104;24133;24222;24241;25110;25120;25121;25122;25123;25150;25151;25153;25154;25160;25161;25210;25220;25221;25230;25231;25240;25251;25252;25253;25254;25255;25260;25310;25311;25312;25321;25322;25330;25440;25441;26111;26112;26114;26120;26121;26130;26153;26210;26222;26240;26241;26242;26250;26310;27110;30010;30030;30110;30111;30120;31110;31111;31120;31130;31141;31150;31151;31160;31170;31171;31210;31220;31230;31231;31232;31310;31311;31312;31313;31320;31321;31322;31330;31331;31332;31340;31341;31410;31411;31412;31420;31421;31430;31440;31441;31460;31461;31462;31631;31710;31711;31720;31721;31800;31801;31810;31811;31820;31830;31831;31843;31850;31851;31860;31861;31870;31880;32010;32130;32210;32211;32212;32220;32221;32222;32223;32224;32230;32241;32310;32420;32421;32511;32520;32521;32531;33110;33111;33120;33210;33310;33311;33411;34110;34112;34121;34123;34130;34131;34210;34211;34212;34220;34221;34230;34231;34240;34241;34251;34254;34260;35110;35111;35130;35131;35140;35143;35150;35160;35170;35171;35220;35221;35230;35231;35320;35323;35411;35412;35413;35414;35420;35421;35430;35440;35441;35450;35460;35482;37110;37111;37131;37140;37141;37220;37221;37322;37411;37412;37430;37442;37714;39110;39111;39112;39113;39120;39121;39122;39510;39511;41010;41020;41021;41022;41023;41100;41101;41102;41103;41104;41210;41211;41212;41220;41310;41311;41321;41322;41323;41410;41411;41420;41421;414510;41511;41512;41513;41521;42010;42011;42012;42013;42110;42112;42130;42131;42210;42211;42220;42221;42222;42231;42310;42410;42412;51010;51011;51012;51013;51030;51031;51120;51121;51140;51210;51211;51212;51310;51311;51320;51321;51322;51331;51340;51341;51342;51343;51350;51361;51410;51411;51412;51420;51421;51422;51423;51430;51431;51432;51433;51510;51511;51520;51521;51522;51532;51611;51620;51621;51630;51631;51632;51634;51640;51641;51650;51660;51661;51710;51711;51721;51722;51730;51731;51732;51733;51740;51741;51742;51911;51920;51921;51930;51990;51991;51993;51994;52010;52011;52110;52111;52112;52113;52410;52421;61321;62270;62341;63220;64300;64301;64302;71010;71012;71020;71021;71022;71110;71111;71112;71120;71122;71123;71124;71130;71131;71132;71141;71210;71211;71213;71220;71222;71511;71512;71513;71514;71520;71521;71523;71530;71531;71540;71541;71550;71552;71553;71554;71560;71561;71571;71572;71621;71652;71660;71661;71700;71701;71702;72010;72011;72012;72013;72014;72015;72016;72021;72110;72111;72120;72121;72122;72131;72132;72140;72141;72143;72210;72211;72220;72221;72222;72223;72230;72231;72232;72311;72312;72321;72330;72331;72332;72333;72410;72411;72420;72421;72422;72430;72431;72432;72440;72441;72442;72443;72444;72451;72460;72461;72500;72501;72502;72510;72520;72521;72522;72531;72541;72550;72551;72570;73010;73111;73112;73113;73114;73116;73117;73132;73210;73211;73212;74010;74011;74110;74111;75020;75222;75230;76012;76040;76050;76060;76100;76110;76120;76123;76124;76125;76143;76301;76310;76312;76321;76330;76332;76400;76411;76511;76520;76610;76614;76615;76621;76630;76631;76640;76811;76831;76832;76860;76862;77011;77110;77111;77310;77311;77312;77320;77332;77333;77334;77335;77341;77342;77351;77410;77512;78010;78210;78211;78212;78213;78214;78220;78221;78222;78230;78231;78240;78241;78250;78251;78261;78262;78271;78272;78281;78310;78320;78321;78322;78410;78411;78412;78420;81010;81011;81020;81030;81100;81101;81110;81111;81112;81120;81121;81130;81131;81132;81133;81140;81141;81142;81143;81150;81151;81161;81163;81174;81182;81311;81312;81810;81811;82020;82110;82111;82120;82122;82125;82130;82140;82142;82143;82144;82212;82313;82321;82324;82326;82332;82811;83010;83212;84010;84011;84012;84111;84121;84130;84131;84132;84140;84144;84146;84150;84160;84163;84170;84171;84172;84173;84174;84181;84210;84830;84831;84842;84850;84851;84852;84860;86010;86011;86110;86111;86120;86210;86211;86212;86213;86214;86215;86220;86230;86231;86240;86250;91010;91011;91012;91013;91020;91021;91090;91091;91110;91111;91112;91113;91120;91130;91131;91132;91310;91311;91312;91410;91420;91430;91440;91441;91442;91510;91910;91911;91920;91930;91931;95010;95011;95020;95030;95110;95130;95131;95310;95311;95412;99110;99111;99130;99131;99210;99211;99212;99220;99221;99222

Fonte: Elaboração própria

Apêndice B – Quadro de Classificação de CBO entre atividades do setor sucroenergético -
Classificação (i) por código CBO (continua)

Classificação (ii)	CBO 2002 (Códigos)
Cargos operacionais/B ase (OP)	<p>42110;42111;42112;42120;42130;42131;42210;42211;42212;42220;42221;42222;42230;42231;42232;42410;42411;42412;51110;51111;51120;51121;51122;51140;51210;51211;51212;51310;51311;51320;51321;51322;51331;51332;51340;51341;51342;51343;51350;51360;51361;51410;51411;51412;51420;51421;51422;51423;51430;51431;51432;51433;51510;51511;51512;51513;51514;51520;51521;51522;51530;51531;51532;51611;51612;51620;51621;51630;51631;51632;51633;51634;51640;51641;51650;51660;51661;51710;51711;51720;51721;51722;51730;51731;51732;51733;51740;51741;51742;51910;51911;51920;51921;51930;51931;51932;51990;51991;51992;51993;51994;52110;52111;52112;52113;52114;52310;52311;52410;52420;52421;52430;61100;61200;61210;61211;61212;61230;61231;61232;61242;61250;61251;61271;61274;61300;61301;61311;61312;61313;61320;61321;61330;61340;61341;61342;62100;62200;62201;62202;62210;62211;62212;62220;62221;62230;62231;62232;62240;62241;62242;62250;62251;62260;62261;62262;62270;62271;62272;62273;62280;62281;62300;62301;62302;62310;62311;62312;62320;62321;62330;62331;62332;62340;62341;62342;63010;63011;63101;63102;63120;63121;63130;63132;63141;63200;63201;63210;63211;63212;63220;63221;63231;63232;63236;63241;63242;63250;63251;63252;63260;63261;64100;64101;64200;64201;64300;64301;64302;71010;71011;71012;71020;71021;71022;71110;71111;71112;71113;71120;71121;71122;71123;71124;71130;71131;71132;71133;71140;71141;71210;71211;71212;71213;71220;71222;71223;71510;71511;71512;71513;71514;71520;71521;71522;71523;71530;71531;71540;71541;71550;71551;71552;71553;71554;71560;71561;71570;71571;71572;71610;71611;71621;71630;71631;71640;71651;71652;71653;71660;71661;71700;71701;71702;72110;72111;72120;72121;72122;72131;72132;72140;72141;72142;72143;72210;72211;72220;72221;72222;72223;72230;72231;72232;72233;72241;72311;72312;72320;72321;72322;72323;72324;72330;72331;72332;72333;72410;72411;72412;72413;72420;72421;72422;72423;72430;72431;72432;72440;72441;72442;72443;72444;72450;72451;72460;72461;72500;72501;72502;72510;72520;72521;72522;72530;72531;72532;72540;72541;72542;72550;72551;72570;73110;73111;73112;73113;73114;73115;73116;73117;73118;73120;73130;73131;73132;73133;73210;73211;73212;73213;74110;74111;74212;75211;75221;75222;75223;75230;75231;75232;75233;75241;75242;75243;76100;76110;76111;76120;76121;76122;76123;76124;76125;76126;76130;76131;76132;76133;76134;76135;76136;76140;76141;76142;76143;76180;76181;76182;76200;76210;76211;76212;76220;76221;76222;76230;76231;76232;76234;76301;76302;76310;76311;76312;76320;76321;76330;76331;76332;76400;76410;76411;76412;76420;76421;76430;76500;76510;76511;76520;76522;76523;76531;76540;76610;76612;76614;76615;76620;76621;76622;76623;76624;76625;76630;76631;76632;76640;76810;76811;76812;76830;76831;76832;76860;76861;76862;77110;77111;77112;77210;77211;77310;77311;77312;77313;77320;77321;77322;77330;77331;77332;77333;77334;77335;77340;77341;77342;77350;77351;77410;77511;77512;77641;77642;77643;77711;77721;78110;78111;78170;78210;78211;78212;78213;78214;78220;78221;78222;78230;78231;78232;78240;78241;78250;78251;78261;78262;78270;78271;78272;78280;78281;78282;78310;78311;78320;78321;78322;78410;78411;78412;78420;79111;81210;81211;82310;82311;82312;82313;82321;82324;82325;82326;82330;82331;82332;82333;82810;82811;83110;83111;83112;83211;83212;83213;91910;91911;91920;91930;91931;99110;99111;99112;99120;99130;99131;99210;99211;99212;99220;99221;99222;86110;86111;86120</p>

Apêndice B – Quadro de Classificação de CBO entre atividades do setor sucroenergético -
Classificação (i) por código CBO (conclusão)

Trabalha dores Indústria/ Administra tivo	11122;11140;11141;11151;11301;11420;12100;12101;12210;12211;12220;12230;12240;12250;12261;12262;12270;12271;12275;12310;12311;12320;12321;12330;12331;12340;12360;12370;12380;13110;13111;13112;13120;13121;13130;13131;13132;14110;14111;14112;14120;14130;14140;14141;14142;14150;14151;14160;14161;14170;14171;14172;14173;14210;14211;14212;14220;14221;14230;14231;14232;14233;14240;14241;14250;14251;14252;14253;14260;14270;20110;20111;20120;20210;20211;20300;20301;20311;20320;20321;20340;20341;20342;21111;21205;21210;21220;21221;21230;21231;21232;21240;21241;21242;21312;21315;21320;21321;21331;21340;21342;21400;21401;21410;21412;21420;21421;21422;21425;21426;21427;21430;21431;21432;21434;21435;21436;21440;21441;21442;21450;21451;21453;21460;21461;21480;21481;21490;21491;21492;21493;21512;21513;21520;21521;21530;21531;22110;22210;22211;22212;22220;22221;22310;22311;22312;22313;22314;22315;22320;22323;22327;22330;22331;22340;22341;22343;22350;22351;22352;22353;22354;22356;22360;22366;22370;22371;22381;22410;22411;22412;22413;22512;22514;22517;22526;23110;23111;23120;23121;23130;23131;23132;23133;23134;23210;23211;23212;23213;23214;23216;23311;23313;23320;23321;23322;23410;23412;23421;23431;23440;23441;23443;23450;23451;23452;23461;23462;23470;23472;23473;23476;23480;23481;23491;23940;23941;23942;23943;24100;24101;24103;24104;24122;24133;24222;24241;25110;25120;25121;25122;25123;25130;25150;25151;25153;25154;25160;25161;25210;25220;25221;25230;25231;25232;25240;25250;25251;25252;25253;25254;25255;25260;25310;25311;25312;25321;25322;25330;25410;25420;25431;25440;25441;25442;26111;26112;26114;26120;26121;26130;26150;26153;26161;26171;26172;26180;26181;26210;26222;26231;26240;26241;26242;26250;26282;26290;26310;27110;30010;30030;30110;30111;30120;31110;31111;31120;31130;31140;31141;31150;31151;31152;31160;31162;31170;31171;31172;31210;31220;31221;31230;31231;31232;31310;31311;31312;31313;31320;31321;31322;31330;31331;31332;31340;31341;31350;31410;31411;31412;31420;31421;31430;31431;31440;31441;31460;31461;31462;31471;31610;31611;31630;31631;31632;31710;31711;31712;31720;31721;31800;31801;31810;31811;31820;31830;31831;31840;31842;31843;31850;31851;31860;31861;31870;31880;31881;31911;31920;32010;32110;32111;32120;32121;32130;32131;32210;32211;32212;32213;32220;32221;32222;32223;32224;32225;32230;32241;32242;32310;32410;32411;32420;32421;32501;32510;32511;32520;32521;32530;32531;33110;33111;33120;33130;33210;33220;33310;33311;33410;33411;34110;34111;34112;34121;34123;34130;34131;34210;34211;34212;34220;34221;34230;34231;34240;34241;34251;34254;34260;34261;35110;35111;35130;35131;35140;35141;35143;35150;35151;35160;35170;35171;35172;35173;35174;35180;35181;35220;35221;35230;35231;35240;35320;35322;35323;35411;35412;35413;35414;35415;35420;35421;35430;35440;35441;35450;35460;35470;35480;35481;35482;37110;37111;37120;37121;37131;37140;37141;37211;37220;37221;37310;37311;37312;37320;37321;37322;37410;37411;37412;37421;37430;37442;37611;37622;37632;37711;37712;37714;39110;39111;39112;39113;39120;39121;39122;39123;39510;39511;41010;41020;41021;41022;41023;41100;41101;41102;41103;41104;41105;41210;41211;41212;41220;41310;41311;41320;41321;41322;41323;41410;41411;41420;41421;41510;41511;41512;41513;41520;41521;42010;42011;42012;42013;42310;51010;51011;51012;51013;51020;51030;51031;52010;52011;62010;62011;72010;72011;72012;72013;72014;72015;72016;72021;72022;73010;74010;74011;75020;75100;75101;75110;75112;76010;76011;76012;76030;76031;76040;76050;76060;77010;77011;78010;81010;81011;81020;81030;81100;81101;81110;81111;81112;81113;81120;81121;81130;81131;81132;81133;81140;81141;81142;81143;81150;81151;81160;81161;81162;81163;81170;81171;81172;81173;81174;81175;81176;81177;81180;81181;81182;81310;81311;81312;81313;81810;81811;82010;82011;82012;82020;82021;82110;82111;82120;82121;82122;82123;82124;82125;82130;82131;82132;82133;82140;82141;82142;82143;82144;82145;82211;82212;83010;83310;83311;83312;83320;84010;84011;84012;84110;84111;84121;84130;84131;84132;84140;84141;84142;84143;84144;84145;84146;84147;84148;84150;84160;84161;84162;84163;84170;84171;84172;84173;84174;84180;84181;84210;84211;84212;84213;84221;84811;84820;84821;84830;84831;84832;84840;84842;84850;84851;84852;84860;86010;86011;86210;86211;86212;86213;86214;86215;86220;86230;86231;86240;86250;86251;91010;91011;91012;91013;91020;91021;91090;91091;91110;91111;91112;91113;91120;91130;91131;91132;91310;91311;91312;91410;91411;91420;91430;91440;91441;91442;91510;91511;95010;95011;95020;95030;95110;95130;95131;95132;95310;95311;95410;95411;95412;95420;95430;
---	--

Fonte: Elaboração própria

Apêndice C – Tabela de Classificação de atividade econômica e laboral – Resumo e partição
em *clusters*

(continua)

CNAE - CBO	Código	Cluster
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	1	1
COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS - OPERACIONAL/BASE	20	1
INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	28	1
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL - OPERACIONAL/BASE	2	2
AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA - OPERACIONAL/BASE	4	2
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES - OPERACIONAL/BASE	12	2
CONSTRUÇÃO - OPERACIONAL/BASE	22	2
SUCRO - AGRÍCOLA - OPERACIONAL/BASE	43	2
AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	3	3
ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	5	3
ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	6	3
ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	7	3
ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	9	3
ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	10	3
ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS - OPERACIONAL/BASE	14	3
ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	15	3
ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS - OPERACIONAL/BASE	16	3
ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS - OPERACIONAL/BASE	18	3
EDUCAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	24	3
ELETRICIDADE E GÁS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	25	3
ELETRICIDADE E GÁS - OPERACIONAL/BASE	26	3
INDÚSTRIAS EXTRATIVAS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	29	3
INDÚSTRIAS EXTRATIVAS - OPERACIONAL/BASE	30	3
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	32	3
ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	33	3
ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS - OPERACIONAL/BASE	34	3
SERVIÇOS DOMÉSTICOS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	39	3
SERVIÇOS DOMÉSTICOS - OPERACIONAL/BASE	40	3
SUCRO - IND/ADM - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	44	3
SUCRO - IND/ADM - OPERACIONAL/BASE	45	3
ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO - OPERACIONAL/BASE	8	4
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	11	4
ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	13	4
ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	17	4
COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	19	4
CONSTRUÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	21	4
EDUCAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	23	4

Apêndice C – Tabela de Classificação de atividade econômica e laboral – Resumo e partição
em *clusters*
(conclusão)

CNAE - CBO	Código	Cluster
INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	27	4
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	31	4
OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	35	4
OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS - OPERACIONAL/BASE	36	4
SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	37	4
SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS - OPERACIONAL/BASE	38	4
TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO - CARGOS TÉCNICOS E GESTÃO	41	4
TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO - OPERACIONAL/BASE	42	4
SEM CADASTRO	S/N	5
FORA DO MERCADO FORMAL	S/N	5

Fonte: Elaboração própria

Apêndice D – Síntese de características dos *Clusters*

Característica		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Distribuição por grau de escolaridade	Analfabeto	0,5%	2,3%	0,5%	0,2%
	Até 5ª Incompleto	2,9%	11,8%	4,8%	1,5%
	5ª Completo Fundamental	4,2%	13,1%	6,5%	2,8%
	6ª a 9ª Fundamental	8,3%	16,0%	10,4%	5,6%
	Fundamental Completo	14,3%	19,3%	13,8%	10,7%
	Médio Incompleto	9,2%	7,2%	7,9%	7,8%
	Médio Completo	40,2%	27,6%	39,1%	41,3%
	Superior Incompleto	3,0%	1,2%	5,1%	7,4%
	Superior Completo	17,4%	1,5%	11,9%	22,8%
Distribuição por faixa etária	18 A 24	18,5%	14,6%	16,8%	18,7%
	25 A 29	17,1%	15,4%	17,7%	20,4%
	30 A 39	28,0%	29,1%	27,9%	29,9%
	40 A 49	22,6%	23,9%	22,6%	20,1%
	50 A 64	13,2%	16,1%	14,1%	10,4%
	65 OU MAIS	0,8%	1,0%	0,9%	0,6%
Distribuição por sexo	Masculino	54,4%	73,4%	67,9%	54,5%
	Feminino	45,6%	26,6%	32,1%	45,5%
Distribuição por Estado	11 - Rondônia	0,9%	0,6%	0,4%	0,4%
	12 - Acre	0,3%	0,3%	0,2%	0,1%
	13 - Amazonas	1,5%	1,2%	0,9%	1,2%
	14 - Roraima	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
	15 - Pará	2,4%	2,5%	1,9%	1,5%
	16 - Amapá	0,2%	0,5%	0,2%	0,2%
	17 - Tocantins	0,7%	0,6%	0,4%	0,3%
	21 - Maranhão	1,6%	1,6%	0,9%	1,0%
	22 - Piauí	0,9%	0,9%	0,6%	0,7%
	23 - Ceará	3,4%	2,8%	1,8%	2,3%
	24 - Rio Grande do Norte	1,4%	1,5%	1,5%	0,9%
	25 - Paraíba	1,6%	1,6%	1,2%	0,8%
	26 - Pernambuco	3,4%	4,8%	3,7%	2,7%
	27 - Alagoas	1,4%	1,9%	1,6%	0,7%
	28 - Sergipe	0,9%	1,0%	0,9%	0,6%
	29 - Bahia	4,8%	5,4%	4,3%	4,1%
	31 - Minas Gerais	10,4%	11,8%	11,3%	9,9%
	32 - Espírito Santo	1,8%	2,2%	2,2%	2,0%
	33 - Rio Janeiro	8,0%	7,8%	12,1%	11,5%
	35 - São Paulo	27,2%	28,4%	30,8%	34,6%
	41 - Paraná	6,7%	5,8%	6,3%	6,5%
	42 - Santa Catarina	5,3%	3,2%	3,6%	4,3%
	43 - Rio Grande do Sul	7,1%	4,8%	5,0%	6,5%
	50 - Mato Grosso do Sul	1,3%	1,6%	1,4%	1,0%
	51 - Mato Grosso	1,6%	1,9%	1,6%	1,2%
	52 - Goiás	3,0%	3,5%	3,1%	2,4%
	53 - Distrito Feral	2,0%	2,0%	2,1%	2,4%

Fonte: Elaboração própria