

MERCADO DE TRABALHO, INCORPORAÇÃO DAS TECNOLOGIAS MECÂNICAS E O REFORÇO DAS ASSIMETRIAS REGIONAIS NA PRODUÇÃO CANAVIEIRA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOBRE O PERÍODO DE 2008 A 2018

José Rodolfo Tenório Lima¹

 <https://orcid.org/0000-0003-2453-6515>

Bruno Setton Gonçalves²

 <https://orcid.org/0000-0002-3866-1870>

Rodrigo Pereyra de Sousa Coelho³

 <https://orcid.org/0000-0002-6454-7924>

RESUMO

No século XXI, a lavoura canavieira começou a se expandir fortemente no território nacional. Este novo ciclo expansionista passa a ser marcado pela intensa mecanização dos processos de produção canavieira. Tal contexto acaba por gerar alterações no mercado de trabalho. Por conta disso, este artigo pretende analisar, regionalmente, a relação entre o avanço da mecanização, a ampliação das áreas cultivadas, as variações de rendimentos do trabalho e o total de empregos gerados nesta atividade. A abordagem quantitativa foi predominante na realização da investigação. O recorte temporal estabelecido se deu entre os anos de 2008 e 2018. O levantamento dos dados foi realizado em bases oficiais e em órgãos representativos do setor canavieiro. Para empreender as análises, recorreu-se ao coeficiente de correlação de *Pearson* a partir da segmentação em dois blocos: um primeiro formado pela região Norte-Nordeste e um segundo formado pela região Centro-Sul. Os resultados apontam para a existência, com graus variados de força, de correlações positivas ou negativas entre as variáveis analisadas. Contudo, os resultados demonstram a existência de movimentos distintos e antagônicos entre as regiões produtoras. Tal ocorrência nos permite identificar que a cultura canavieira e seus desdobramentos, neste novo ciclo, intensificaram as assimetrias existentes entre as regiões produtoras no tocante ao mercado de trabalho.

Palavras-chave: Cana-de-Açúcar. Mercado de Trabalho. Mecanização Agrícola. Regionalidade Produtiva. Análise de Correlação de *Pearson*.

LABOR MARKET, INCORPORATION OF MECHANICAL TECHNOLOGIES AND THE REINFORCEMENT OF REGIONAL ASYMMETRIES IN BRAZILIAN SUGARCANE PRODUCTION: AN ANALYSIS OF THE PERIOD 2008 TO 2018

ABSTRACT

In the 21st century, the sugarcane plantation began to expand strongly in the national territory. This new expansionist cycle is now marked by the intense mechanization of sugarcane production processes. This context ends up generating changes in the labor market. Because of this, this article intends to analyze, regionally, the relationship between the advance of mechanization, the expansion of cultivated areas, variations in labor income and the total number of jobs generated in this activity. The quantitative approach was predominant in carrying out the investigation. The time frame established was between the years 2008 and 2018. The data collection was carried out in official bases and in representative bodies of the sugarcane sector. To undertake the analyses, the Pearson

¹ Doutor em Sociologia pela UFScar. Professor na Universidade Federal de Alagoas. E-mail: jrtlima@gmail.com.

² Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual pela UFS. Professor na Universidade Federal de Alagoas. E-mail: bruno.setton@arapiraca.ufal.br.

³ Doutor em Economia Aplicada pela UNICAMP. Professor na Universidade Federal de Alagoas. E-mail: rodrigo.coelho@arapiraca.ufal.br.

correlation coefficient was used from the segmentation into two blocks: a first formed by the North-Northeast region and a second formed by the Center-South region. The results point to the existence, with varying degrees of strength, of positive or negative correlations between the variables analyzed. However, the results demonstrate the existence of distinct and antagonistic movements between the producing regions. This occurrence allows us to identify that the sugarcane culture and its developments, in this new cycle, intensified the existing asymmetries between the producing regions regarding the labor market.

Keywords: Sugarcane. Labour Market. Agricultural Mechanization. Productive Regionality. Pearson Correlation Analysis.

MERCADO DE TRABAJO, INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS MECÁNICAS Y REFUERZO DE LAS ASIMETRÍAS REGIONALES EN LA PRODUCCIÓN BRASILEÑA DE CAÑA DE AZÚCAR: UN ANÁLISIS SOBRE EL PERÍODO DE 2008 A 2018

RESUMEN

En el siglo XXI, la plantación de caña de azúcar comenzó a expandirse con fuerza en el territorio nacional. Este nuevo ciclo expansionista está ahora marcado por la intensa mecanización de los procesos de producción de la caña de azúcar. Este contexto acaba generando cambios en el mercado laboral. Por ello, este artículo se propone analizar, regionalmente, la relación entre el avance de la mecanización, la expansión de las áreas cultivadas, las variaciones en los ingresos laborales y el total de empleos generados en esta actividad. El enfoque cuantitativo fue predominante en la realización de la investigación. El marco temporal establecido fue entre los años 2008 y 2018. La recolección de datos se realizó en bases oficiales y en órganos representativos del sector cañero. Para realizar los análisis se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson a partir de la segmentación en dos bloques: un primero formado por la región Norte-Nordeste y un segundo formado por la región Centro-Sur. Los resultados apuntan a la existencia, con mayor o menor intensidad, de correlaciones positivas o negativas entre las variables analizadas. Sin embargo, los resultados demuestran la existencia de movimientos distintos y antagónicos entre las regiones productoras. Este hecho permite identificar que el cultivo de la caña de azúcar y sus desarrollos, en este nuevo ciclo, intensificaron las asimetrías existentes entre las regiones productoras en cuanto al mercado de trabajo.

Palabras clave: Caña de Azúcar. Mercado de Trabajo. Mecanización Agrícola. Regionalidad Productiva. Análisis de Correlación de Pearson.

INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar foi a primeira cultura agrícola que, historicamente, sustentou a economia brasileira. Nos séculos XVI e XVII, foi dos engenhos nordestinos que saíram as fontes de riqueza da colônia, e, em razão de sua alta rentabilidade e elevado grau de especialização, a economia açucareira constituía um mercado relativamente grande e apresentava um alto grau de comercialização (Furtado, 2007). Quatro séculos depois, essa cultura ainda tem um papel importante na economia nacional. Em 2018, foram processadas mais de 620 milhões de toneladas de cana-de-açúcar e produzidos 29 milhões de toneladas de açúcar e 33 bilhões de litros de etanol (UNICA, 2019). Tais números colocam o Brasil como um dos principais produtores mundiais de cana-de-açúcar e de seus derivados.

A organização territorial da produção canavieira que se estabeleceu ao longo do século XX acabou por segmentar a produção em duas grandes regiões: Centro-Sul e Norte-Nordeste. Ambas as regiões possuem suas particularidades e diferenças quanto a fatores de produção, período de safra e ritmo de incorporação de tecnologia. Dentro dessa geografia produtiva, oito estados destacam-se como os principais produtores do setor nacional: Alagoas e Pernambuco (Nordeste); Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Centro-Oeste); Minas Gerais e São Paulo (Sudeste); e Paraná (Sul). Juntos estes estados foram responsáveis, na safra 2017/2018, por: 95% da área plantada; 96% da cana-de-açúcar processada; 95% do etanol; e 98% do açúcar produzidos, como destacam os dados apresentados por Lima (2021a).

No decorrer da sua história, o setor passou por inúmeras mudanças e transformações. No início dos anos 2000, com a ampliação da comercialização de carros com motores *flexfuel*, tivemos o início de uma fase que promoveu um novo *boom* da produção canavieira e desencadeou uma forte expansão da lavoura fazendo com que sua área de plantação dobrasse no período que compreendeu os anos de 2000 a 2018 – de 4,8 milhões de hectares no ano 2000, para mais de 10 milhões em 2018 (UNICA, 2019).

Nesse ciclo contemporâneo, o setor canavieiro⁴ foi marcado fortemente por dois fatores. O primeiro indica que as lavouras canavieiras seguiram a expansão da fronteira agrícola brasileira e se espalharam com mais intensidade em novas regiões, principalmente aquelas localizadas no Centro-Oeste (Bunde, 2020). Os dados apresentados por Lima (2021a) destacam que, nesse período, os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul foram os que mais cresceram, em termos percentuais, entre os produtores nacionais no período de 2008 a 2018. Tais fatores fizeram com que a região Centro-Sul passasse, no ano de 2018, a possuir 90% da lavoura canavieira nacional.

O segundo fator que marcou esse momento foi a intensificação da incorporação de tecnologias mecânicas nos processos de trabalho da área agrícola, sobretudo nas etapas de plantio e colheita como apontam Barreto e Thomaz Junior (2020a). Estes mesmos autores indicam que a tecnificação da produção canavieira decorre da transformação estrutural contida na lógica do capital que visa ampliar seu processo de acumulação.

A partir de 2007, como aponta o estudo de Baccarin (2019), a incorporação de tecnologias mecânicas na produção canavieira foi sendo intensificada e, particularmente, se expandiu na etapa da colheita. Esse cenário, de avanço no uso de máquinas agrícolas no universo canavieiro, promoveu que, no ano de 2018, mais de 90% da cana-de-açúcar colhida fosse realizada por meio das máquinas colheitadeiras (UNICA, 2019).

⁴ Dada a complexidade que caracteriza o setor sucroenergético, pois o mesmo é composto por uma área agrícola, industrial e administrativa, opta-se, neste texto, por utilizar a expressão setor canavieiro em referência à atividade agrícola que se destina exclusivamente à produção da cana-de-açúcar.

Contudo, esse percentual não é distribuído uniformemente quando olhamos para as regiões produtoras. Particularmente, ao observar o número de máquinas colheitadeiras, tem-se que, no ano de 2018, apenas 3% das existentes nos canaviais brasileiros estavam localizadas na região Norte-Nordeste. Um exemplo que evidencia a discrepância entre as regiões pode ser compreendido ao comparar a quantidade de colheitadeiras que existiam no estado de Mato Grosso em 2018, um total de 191, e o número da região Norte-Nordeste para o mesmo ano, com 194. Expresso em outras palavras, apenas um único estado do Centro-Sul possuía quase a mesma quantidade de uma região inteira que congrega inúmeros estados (CONAB, 2019).

Alguns estudos avançaram, nos últimos anos, na tentativa de mapear as novas configurações geradas pela incorporação de tecnologias mecânicas nos canaviais. Barreto e Thomaz Junior (2020b) apontam para a simbiose de “velhas” e “novas” formas de organização e controle do trabalho na realidade mecanizada dos canaviais. Já Silva, Bueno e Mello (2014) destacam o aumento da precarização do trabalho para aqueles que ainda desenvolvem atividades manuais nos canaviais mecanizados.

Quando o foco é o mercado de trabalho, tem-se que o uso intensivo de máquinas agrícolas acaba levando à crescente demanda por novas ocupações ligadas à mecanização (Bacarrin, 2019), ao passo que existe a redução dos postos de trabalho ligados às atividades manuais (CEPEA, 2018). Existem, também, trabalhos que investigam os reflexos deste novo cenário na estrutura etária, de escolaridade e de gênero (Lima, 2021b), assim como no campo remuneratório (Gilio *et. al.*, 2019).

Tais estudos acabam desenvolvendo suas análises sobre o cenário canavieiro nacional ou, em alguns casos, são restritos, especificamente, ao universo canavieiro paulista. Contudo, a produção canavieira brasileira apresenta uma grande assimetria entre suas regiões produtoras (Centro-Sul e Norte-Nordeste). Tais regiões, com suas características e necessidades muito peculiares, apresentam desigualdades produtivas que chegam a representar dois “mundos” distintos no universo da produção canavieira nacional. Por conta disso, este artigo pretende analisar como se dá, regionalmente, a relação entre a mecanização, a ampliação das áreas cultivadas, as variações de rendimentos do trabalho e o total de empregos gerados nesta atividade.

A hipótese apresentada neste trabalho é de que a capacidade da mecanização em economizar o emprego de força de trabalho é capaz de compensar, inclusive, o aumento da área total plantada; porém, como estas variáveis (aumento de área plantada e avanço da mecanização) são diferentes quando se trata das regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul, tem-se uma configuração diferente dos respectivos mercados de trabalho em termos de evolução do emprego e da remuneração.

Além desta introdução, o artigo tem mais três seções: uma apresentação dos procedimentos metodológicos, onde as escolhas e os tratamentos dos dados são apresentados. Tem-se na sequência

a apresentação e análise dos resultados. As considerações finais à guisa de conclusão encerram as discussões aqui propostas.

Por fim, espera-se que o texto possibilite um entendimento sobre as recentes mudanças ocorridas no setor canavieiro nacional a partir de uma análise regionalizada e que as diferenças existentes na geografia produtiva da cana-de-açúcar possam ser compreendidas nesse novo cenário.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem quantitativa foi predominante na realização da investigação aqui realizada. O recorte temporal estabelecido se deu entre os anos de 2008 e 2018. A escolha de tal período ocorre tendo em vista a intensificação da mecanização dos canaviais brasileiros ocorrida a partir de 2007, como apontou Baccarin (2019).

Coleta dos dados

Para o levantamento das informações, buscou-se dados secundários em bases oficiais e em órgãos representativos do setor sucroenergético. Dentre as informações selecionadas, pode-se destacar: (a) as disponibilizadas pelo Ministério da Economia e que estão ligadas ao mercado de trabalho formal; (b) informações sobre a produção nacional, mais especificamente sobre a área plantada e que foram extraídas do banco de dados União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA); e (c) os relativos à mecanização da colheita que constam nos relatórios de acompanhamento de safra da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

A descrição das variáveis utilizadas nas análises feitas neste artigo e suas respectivas fontes estão retratadas no quadro 1.

Quadro 1–Descrição das variáveis e suas respectivas fontes.

| VARIÁVEIS | DESCRIÇÃO | FONTE |
|--------------------------|--|--------------|
| Força de Trabalho (FT) | Somatório do trabalho manual no campo com o trabalho mecanizado no campo | CAGED e RAIS |
| Mecanização (MECA) | <i>Proxy</i> representada pelo percentual da colheita mecanizada | CONAB |
| Salários do setor (SALS) | <i>Proxy</i> , escolhida como sendo número de trabalhadores da mecanização na faixa salarial média entre 2,01 e 4,00 salários-mínimos, multiplicado por 4 (maior nível salarial possível da faixa) e multiplicado pelo salário-mínimo real de cada ano | CAGED e RAIS |
| Área Plantada (APLAN) | Área plantada de cana de açúcar por hectare | UNICA |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre estas informações, o trato com a força de trabalho exigiu ajustes que devem ser mencionados. Basicamente, três decisões com relação a estas informações foram tomadas para lidar com: (1) a questão da informalidade; (2) a delimitação de ocupações a serem trabalhadas; e (3) a questão da sazonalidade.

A atividade rural (Dieese, 2014), e, particularmente, o setor canavieiro (Moraes, 2007a), possui a informalidade nas suas relações de trabalho. Captar a informalidade das atividades laborais no universo rural poderia ser realizado por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Porém, diante do caráter amostral da PNAD, análises com alto grau de desagregação podem implicar baixa precisão das informações levantadas, como alertam Gilio, Silva e Castro (2019). Diante disso, como opção metodológica, apenas os dados sobre o mercado de trabalho formal foram considerados.

A definição da participação da força de trabalho no trabalho manual e no trabalho mecanizado também requereu alguns ajustes na coleta das informações. O complexo agroindustrial sucroenergético é composto pela área agrícola, administrativa e industrial. Importante destacar a existência de uma integralização vertical marcante no setor que impossibilita realizar análises a partir, exclusivamente, do Cadastro Nacional de Atividade Econômica (CNAE), como advertem CEPEA (2018), Gilio, Silva e Castro (2019) e Baccarin (2019). Diante desse fato, a saída metodológica encontrada foi realizar a análise a partir das ocupações que estão ligadas aos processos de trabalho no ambiente agrícola. Contudo, os CNAE (*Cultivo de cana-de-açúcar, Fabricação de açúcar de cana refinado, Fabricação de açúcar em bruto e Fabricação de álcool*) que compõem o setor sucroenergético foram considerados como filtros no levantamento das ocupações.

Nesse sentido, foram selecionadas seis ocupações – registradas na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – e, seletivamente, formaram dois grupos para análise. O primeiro grupo, denominado de *trabalhadores manuais*, composto pelas ocupações: “trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar”, “trabalhador volante da agricultura” e “trabalhador agropecuário em geral”. Os trabalhadores lotados nestas ocupações são responsáveis pelas atividades manuais nos canaviais, como: corte de cana-de-açúcar, adubação, aplicação de herbicida dentre outras. O segundo grupo analítico, denominado de *trabalhadores da mecanização*, compreendeu as ocupações de “operadores de colheitadeiras”, “tratorista agrícola” e “operadores de máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas”, que realizam os processos de trabalho ao operar as máquinas agrícolas.

O último ponto importante trabalhado foi a questão da sazonalidade no seu período produtivo e de colheita. Tal sazonalidade proporciona variabilidades no mercado de trabalho, pois existe, regularmente, elevação no número de contratações no início da safra e demissões ao seu final. Particularmente, safras do setor canavieiro ocorrem em momentos distintos nas regiões produtoras brasileiras. No Norte-Nordeste brasileiro, os meses de agosto ou setembro marcam a fase inicial da safra e os meses de fevereiro ou março do ano seguinte marcam o período de término, ou seja, tem-se a utilização de dois anos civis no período da safra nessa região. No Centro-Sul, o período da safra, geralmente, tem início em março e estende-se até dezembro do mesmo ano, ou seja, é utilizado apenas um ano civil. Cabe destacar que podem ocorrer variabilidades em tais períodos, pois fatores

climáticos podem postergar o início ou prorrogar a duração da safra. É importante frisar que existem atividades na produção canavieira ao longo do ano todo, uma vez que há, no período de entressafra, as fases de plantio e tratamentos culturais.

Diante dessa distinta realidade enfrentada pelas regiões produtoras e a forma de coleta de informações das bases oficiais, RAIS (apenas em dezembro de um determinado ano) e CAGED (mês a mês, ao longo de todo o ano), alguns ajustes foram realizados, buscando minimizar eventuais distorções sobre o mercado de trabalho formal do setor. Para a região Centro-Sul, que opera sua safra em um único ano, optou-se por utilizar as duas bases oficiais. Para obter informações sobre o mercado de trabalho de um determinado ano, foi utilizada a seguinte estrutura: os números fornecidos pela RAIS do ano anterior, acrescentando-se as admissões ocorridas durante o ano objeto da análise. Dessa forma, puderam ser identificados quantos trabalhadores foram empregados de maneira formal naquele determinado ano. Já para as informações da região Norte-Nordeste, que tem sua safra ligada a dois anos civis e que o período de pico da sua safra, geralmente, ocorre em dezembro, optou-se por utilizar apenas as informações da RAIS, pois esse momento pode representar o maior nível de contratação do setor em um determinado ano.

Método

Neste trabalho, será utilizado o coeficiente de correlação de *Pearson*, como ferramenta analítica de análise, expresso da seguinte forma:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \times \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}}$$

Segundo Gujarati (2011), o coeficiente de *Pearson* (p) varia entre -1 e 1. O sinal indica a direção, que pode ser positiva ou negativa, da relação, e o valor indica a força da relação entre as variáveis. Desta forma, caso o coeficiente seja negativo, a relação entre as duas variáveis é inversa, ao passo que, se for positivo, sua relação é direta. Por outro lado, quanto mais próximo dos extremos, mais forte é a relação entre as duas variáveis, sendo que, se o coeficiente fosse igual a 1, poderia se afirmar que existiria uma correlação perfeita entre elas.

A amostra para a elaboração da matriz de correlação é segmentada em dois blocos: um primeiro formado pelas regiões Norte-Nordeste e um segundo formado pelas regiões Centro-Sul, para o período de 2008 a 2018. Para empreender a interpretação dos resultados, foram selecionadas bibliografias de referência do setor. Tais textos auxiliaram a fundamentação das discussões aqui propostas.

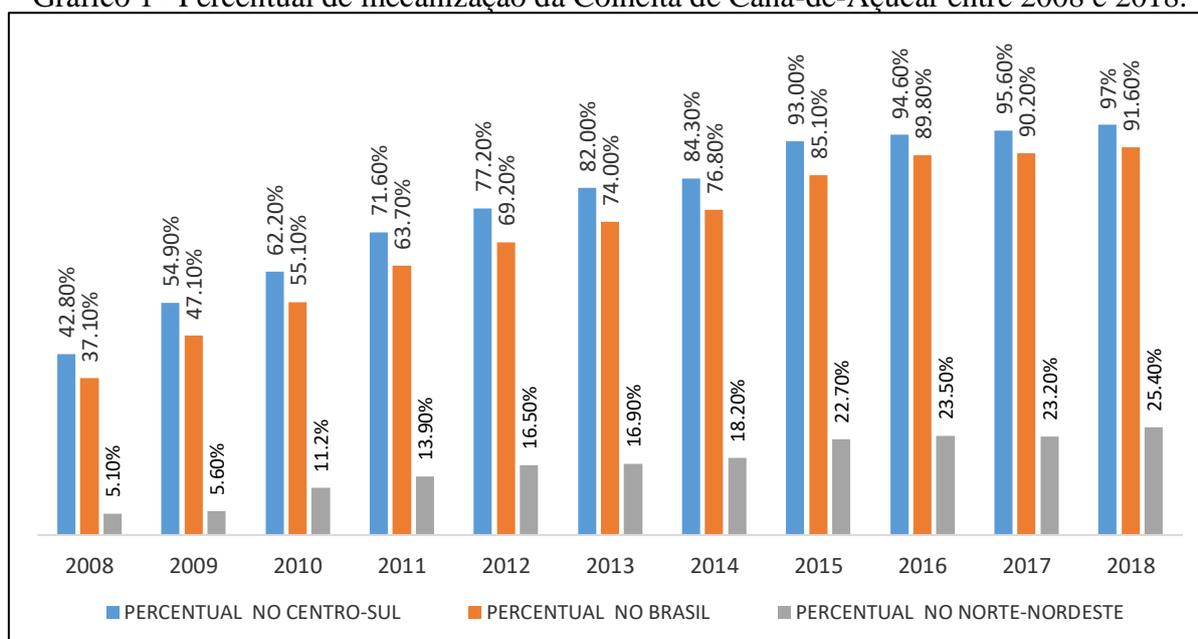
Importante ressaltar as limitações existentes em relação à pesquisa, a qual pretende identificar como a mecanização, a área plantada e o nível de salários do setor canavieiro se correlacionam com a força de trabalho no campo, uma vez que cada região possui estruturas econômicas e sociais distintas. Contudo, o esforço aqui empreendido busca lançar observações sobre os desdobramentos das transformações ocorridas no cenário canavieiro nacional a partir de uma análise regionalizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, busca-se analisar a relação de correlação entre a força de trabalho, a mecanização, o nível salarial e a área plantada no setor canavieiro nas regiões Norte-Nordeste e no Centro-Sul, no período de 2008 a 2018.

Os dados indicam um rápido aumento na evolução no percentual da colheita mecanizada no Brasil, na segunda década do século XXI (ver Gráfico 1). No ano de 2008, 37,1% da cana-de-açúcar brasileira foi colhida mecanicamente – e apenas onze safras depois, em 2018, esse percentual subiu para 91,6%. Este crescimento, entretanto, não se deu de forma uniforme entre as regiões do país. Os produtores do Centro-Sul do país têm puxado a elevação do percentual de mecanização da colheita no cenário nacional. A região teve, no ano de 2018, 97% de sua colheita realizada de forma mecanizada. Além disso, cinco estados ali localizados (Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo) possuíram, na safra 2018, mais de 90% da cana-de-açúcar colhida de forma mecanizada (CONAB, 2019).

Gráfico 1– Percentual de mecanização da Colheita de Cana-de-Açúcar entre 2008 e 2018.



Fonte: elaborado a partir de dados da CONAB (2019).

A região Norte-Nordeste, por sua vez, tem tido um baixo desempenho nesse processo de incorporação tecnológica. O maior percentual de mecanização que a região obteve, no período analisado, foi de 25,4% no ano de 2018. A diferença da incorporação tecnológica no campo entre regiões produtoras não é um fato recente, pois Loureiro (1970, p. 29), em décadas anteriores, já anotava: “[...] o que distancia a indústria açucareira do Sul para com o Nordeste, não é a fábrica, mas o campo”. Vale ressaltar que no período, como será visto à frente, o total de área plantada diminuiu, o que leva à constatação de que houve elevação proporcional da mecanização sem que houvesse acréscimo de máquinas na colheita.

Este contexto de acelerada mecanização se correlacionou com as variações nos rendimentos dos trabalhadores, com o tamanho da força de trabalho e a variação no total de área plantada para esta cultura. Na Tabela 1, apresentam-se as estatísticas descritivas de cada variável empregada, trazendo um sumário com o número de observações, médias, desvio padrão e os valores de mínimo e de máximo de todas as variáveis.

Tabela 1– Estatísticas descritivas.

Norte-Nordeste

| Variáveis | Observações | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|-----------|-------------|----------|---------------|---------|---------|
| FT | 11 | 131498.5 | 27419.36 | 94199 | 166137 |
| MECA | 11 | .1656364 | .0705808 | .051 | .254 |
| SALS | 11 | 7388954 | 1581605 | 4891800 | 9066620 |
| APLAN | 11 | 1177784 | 128830.5 | 931907 | 1305497 |

Centro-Sul

| Variáveis | Observações | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|-----------|-------------|----------|---------------|----------|----------|
| FT | 11 | 339575 | 119292.2 | 206815 | 546187 |
| MECA | 11 | .7774545 | .1813887 | .428 | .97 |
| SALS | 11 | 1.36e+08 | 5.80e+07 | 4.91e+07 | 2.04e+08 |
| APLAN | 11 | 8548330 | 785001.6 | 6905380 | 9231602 |

Fonte: Elaborado pelos autores via Stata versão 14.1.

Observa-se que, em algumas variáveis, o desvio padrão é bastante alto, como nos casos do número da força de trabalho, salários do setor e área plantada, cujos desvios padrões ultrapassam suas médias. Isso acontece em virtude da amplitude dos dados regionalizados, o que indica a presença de *outliers* na região Centro-Sul. No entanto, a unidade de análise tomada representa um avanço no sentido de explorar a dimensão temporal e regional distribuídas no país.

Tabela 2 – Correlação entre as variáveis.

| Norte-Nordeste | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|--------|
| | FT | MECA | SALS | APLAN |
| FT | 1.0000 | | | |
| MECA | -0.9569 | 1.0000 | | |
| SALS | -0.4454 | 0.5905 | 1.0000 | |
| APLAN | 0.8518 | -0.8047 | -0.0428 | 1.0000 |
| Centro-Sul | | | | |
| | FT | MECA | SALS | APLAN |
| FT | 1.0000 | | | |
| MECA | -0.9906 | 1.0000 | | |
| SALS | -0.9897 | 0.9718 | 1.0000 | |
| APLAN | -0.9578 | 0.9733 | 0.9479 | 1.0000 |

Fonte: Elaborado pelos autores via Stata versão 14.1.

Força de trabalho e mecanização

De acordo com os dados contidos na tabela 2, há uma forte correlação negativa entre força de trabalho e mecanização tanto para a região Norte-Nordeste (-0.9569), quanto para o Centro-Sul (-0.9906). Isto significa que quanto mais avança a mecanização, menos é empregada força de trabalho. Este fenômeno é relevante para as duas regiões, com um pequeno acento na região Centro-Sul. As informações também revelam que ocorreu uma forte diminuição do quantitativo de trabalhadores que desenvolviam processos de trabalho na agricultura da cana-de-açúcar, pois pode-se ver que, ao todo, 439.411 trabalhadores deixaram de fazer parte desta força de trabalho. Tais acontecimentos levam a evidenciar que o ciclo expansionista do setor no século XXI se moveu com base na forte substituição do trabalho vivo pelo trabalho morto das máquinas agrícolas.

Entretanto, deve-se destacar que esta diminuição não ocorre de forma homogênea para todo tipo de trabalhador. Ramos (2007) e Moraes (2007b) já projetavam que, com a mecanização dos processos de trabalho, haveria uma forte redução da força de trabalho manual com, em contrapartida, uma elevação do grupo de trabalhadores que iriam operar as máquinas. Anos depois, já com um processo de mecanização mais amadurecido na realidade dos canaviais, o estudo de Baccarin (2019) confirmou estas projeções para os canaviais paulistas. A Tabela 3, ao apresentar o quantitativo de trabalhadores na área agrícola do setor canavieiro durante os anos de 2008 a 2018, possibilita visualizar tal ocorrência.

Essa nova realidade que se impôs nos canaviais alterou a proporção de trabalhadores que desenvolvem suas atividades de forma manual ou por meio de máquinas. Ao analisar ano de 2008, o setor canavieiro possuía 652.853 trabalhadores que desenvolviam atividades manuais (92% do total

da força de trabalho atuando no campo). Já os trabalhadores ligados à mecanização, para o mesmo ano, somavam um contingente de 58.051 trabalhadores (8% do total). Quando se olha para o ano de 2018, final do período selecionado, a relação tornou-se de, aproximadamente, 71% de trabalhadores manuais para 29% dos que são operadores de máquinas.

Tabela 3 – Força de trabalho da área agrícola do Brasil e por região do setor canavieiro brasileiro no período 2008 a 2018.

| ANO | TRABALHO MANUAL | | | TRABALHO MECANIZADO | | |
|------|-----------------|----------------|------------|---------------------|----------------|------------|
| | BRASIL | NORTE-NORDESTE | CENTRO-SUL | BRASIL | NORTE-NORDESTE | CENTRO-SUL |
| 2008 | 652.853 | 158.086 | 494.767 | 58.051 | 6.624 | 51.427 |
| 2009 | 587.722 | 159.327 | 428.395 | 61.984 | 6.810 | 55.174 |
| 2010 | 537.463 | 153.669 | 383.794 | 69.727 | 6.994 | 62.733 |
| 2011 | 481.998 | 149.742 | 332.256 | 77.596 | 7.793 | 69.803 |
| 2012 | 427.690 | 132.517 | 295.173 | 81.804 | 7.401 | 74.403 |
| 2013 | 367.509 | 121.341 | 246.168 | 93.610 | 7.865 | 85.745 |
| 2014 | 293.673 | 99.593 | 194.080 | 94.946 | 7.172 | 87.774 |
| 2015 | 254.093 | 99.855 | 154.238 | 89.580 | 7.317 | 82.263 |
| 2016 | 236.093 | 98.239 | 137.854 | 89.180 | 7.211 | 81.969 |
| 2017 | 226.522 | 97.491 | 129.031 | 88.094 | 6.624 | 81.470 |
| 2018 | 213.442 | 87.985 | 125.457 | 87.572 | 6.214 | 81.358 |

Fonte: elaborado a partir de dados da RAIS (2020) e CAGED (2020).

Para as ocupações que formam a vertente dos trabalhadores da mecanização⁵, a ocupação que apresentou maior crescimento foi a de operador de colheitadeira, com 343% de crescimento no período de 2008 a 2018. Muito do crescimento dessa ocupação deveu-se à intensificação do processo de colheita iniciado em 2007 (Baccarin, 2019). No ano de 2008, existiam 2.813 trabalhadores registrados na ocupação “operador de colheitadeira” e, em 2018, esse número foi para 12.465 em todo o Brasil. No decorrer desse intervalo temporal, o ano em que existiu o maior número de membros da força de trabalho lotados nessa ocupação foi 2014, com 14.429 trabalhadores. Após esse ano, ocorreu uma tendência de pequenas quedas na quantidade de operadores.

Fazendo um recorte territorial, observa-se que a região do Centro-Sul apresentou uma redução de 62% na sua força de trabalho canavieira. Ao final do período de onze anos, ocorreu uma redução no número de trabalhadores que desenvolviam processos de trabalho manuais nos canaviais da ordem de 74,6%, ou 369.310 postos de trabalho. Já para o trabalho ligado à mecanização, ocorreu, no mesmo período, movimento inverso. Em sua dinâmica, os trabalhadores da mecanização apresentaram, no período, um movimento de aumento com um crescimento de 58% da força de trabalho. Nesta região, confirmam-se as estimativas e de Ramos (2007), Moraes (2007b) e as observações Baccarin (2019), destacando que o crescimento do trabalho mecanizado não foi suficiente para compensar as quedas

⁵ As outras duas ocupações que formam a vertente dos trabalhadores da mecanização apresentaram crescimentos menores no decorrer do período. A ocupação “operador de máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas” teve um crescimento de 111%, enquanto a de tratorista agrícola obteve 26%.

de empregos na colheita manual – ocasionando uma queda geral do número de postos de trabalho nas lavouras de cana-de-açúcar da região Centro Sul.

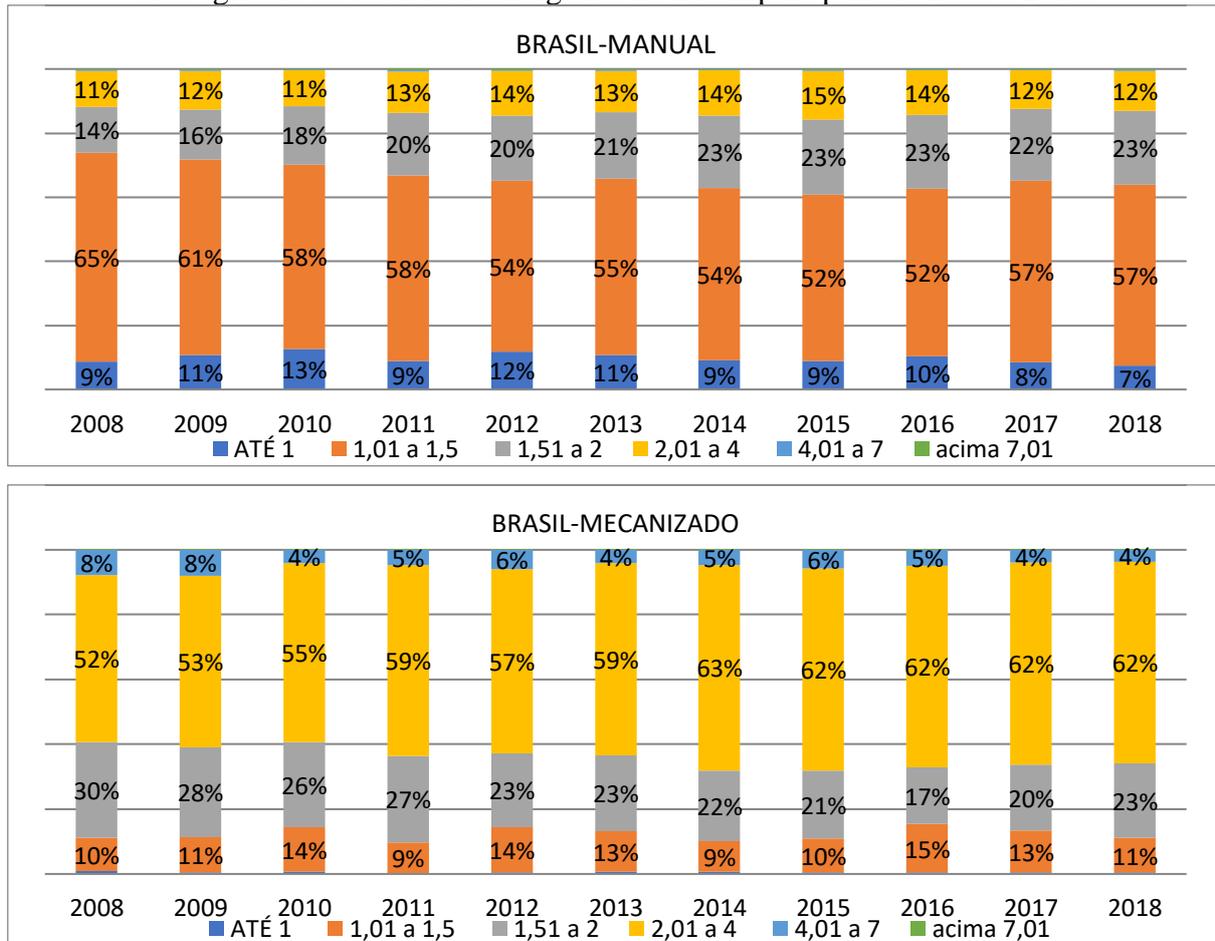
Já a região Norte-Nordeste também apresentou redução (43%), porém menor do que a encontrada no Centro-Sul. E quando a análise recai sobre a relação entre trabalho manual e mecanizado, nota-se movimento diferente ao ocorrido no Centro-Sul. Primeiro, a relação entre contingente de trabalhadores manuais e mecanizados praticamente não se alterou. O trabalho manual saiu de 96% do total da força de trabalho (158.086), em 2008, para 93% (87.985) em 2018, apesar de uma queda da ordem de 44% no número de postos de trabalho (veja que esta proporção foi bem menor do que a queda observada na região Centro-Sul para este grupo). A quase manutenção do peso do trabalho manual no total da força de trabalho ocorreu por conta de uma queda igualmente observada no contingente de trabalhadores ligados à mecanização, que apresentou uma ligeira variabilidade – eram 6.624 trabalhadores em 2008, e passaram a 6.214 em 2018. Um crescimento acumulado de 18% até o ano de 2013 foi observado, mas, a partir de 2014, há reduções sucessivas na quantidade de trabalhadores, chegando ao final de 2018 com uma redução de 4%.

Portanto, a situação do Norte-Nordeste difere da prevista ou observada em Ramos (2007), Moraes (2007b) e Baccarin (2019), além de diferir da dinâmica laboral observada na região Centro-Sul. Este fato indica que é necessário aprofundar os estudos a respeito da situação desta região, uma vez que pode decorrer de algumas possibilidades, tais como o impacto da diminuição do total de área plantada, do menor custo do trabalho, das diferenças de desempenho do emprego entre as três ocupações que compõem este grupo, entre outras possibilidades.

Força de trabalho e salários

Voltando aos dados da Tabela 2, observa-se que a correlação entre força de trabalho e salários no setor, apesar de serem negativas para as duas regiões, é fraca no Norte-Nordeste, enquanto no Centro-Sul essa correlação se apresenta forte. Isto indica que, quanto mais força de trabalho for empregada, menores serão os rendimentos (e vice-versa), e este efeito é mais acentuado na região Centro-Sul do que na Norte-Nordeste. Já foi visto na Tabela 3 que o número total de trabalhadores caiu bastante, sendo a queda observada entre os trabalhadores manuais (em ambos os territórios) e entre os trabalhadores da mecanização (apesar de, neste caso, haver um crescimento destas ocupações na região Centro-Sul).

Gráfico 2 – Faixa salarial da força de trabalho que desenvolve trabalho manual e mecanizado na área agrícola do setor sucroenergético no Brasil para período 2008 a 2018.



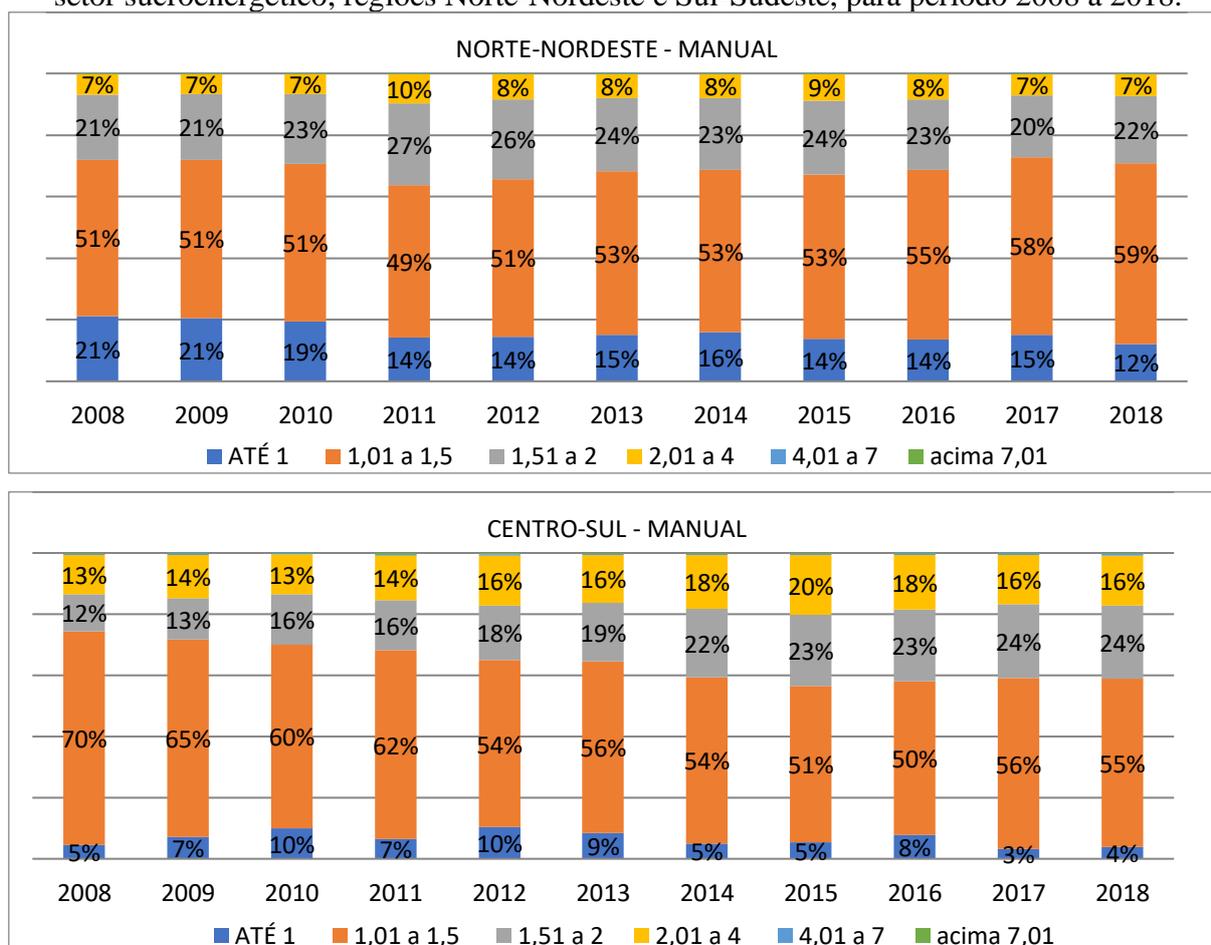
Fonte: elaborado a partir de dados da RAIS (2020) e CAGED (2020).

Realmente, os dados mostram que as transformações ocorridas com a mudança na composição entre trabalho manual e mecanizado, vivenciada nos canaviais brasileiros, proporcionaram mudanças na estrutura remuneratória do mercado de trabalho canavieiro. Segundo CEPEA (2018), entre os anos de 2006 e 2016, ocorreu um aumento nos salários reais de 35% para a força de trabalho da área industrial e administrativa do setor sucroenergético. Contudo, a mesma pesquisa destaca um aumento 60% nos salários reais para os trabalhadores que compõem a área agrícola. Este aumento de salário médio na área rural para o período foi atribuído, pelos autores, à expansão ocorrida no setor, como também à rápida transformação tecnológica – intensificação do uso de máquinas agrícolas – que demandou um perfil de trabalhador mais qualificado e, conseqüentemente, mais bem remunerado.

Percebe-se que ambas as forças de trabalho, manual e da mecanização, apresentaram elevações de ganhos salariais ao longo do período que compreende os anos de 2008 à 2018. As dinâmicas são próximas para o caso brasileiro, sendo possível observar, em ambos os casos, que a faixa de menor rendimento permanece sem alterações expressivas. Já a faixa com o segundo menor rendimento perde importância no total de trabalhadores. Por fim, as duas faixas com maiores rendimentos apresentam crescimento no período – para os trabalhadores manuais, este crescimento

foi de 10%; e entre os trabalhadores da mecanização, foi de 6%. Tem-se ressalvas quanto às diferenças entre eles: os trabalhadores da mecanização tiveram melhores rendimentos. Entre os trabalhadores manuais, um percentual expressivo ainda tem rendimentos inferiores a 01 salário-mínimo (SM). No caso de trabalhadores da mecanização, esta faixa de rendimentos é residual. Por outro lado, o teto de remunerações de trabalhadores manuais é de 04 SM; já entre os trabalhadores da mecanização, 4% destes ganham entre 04 e 07 SM.

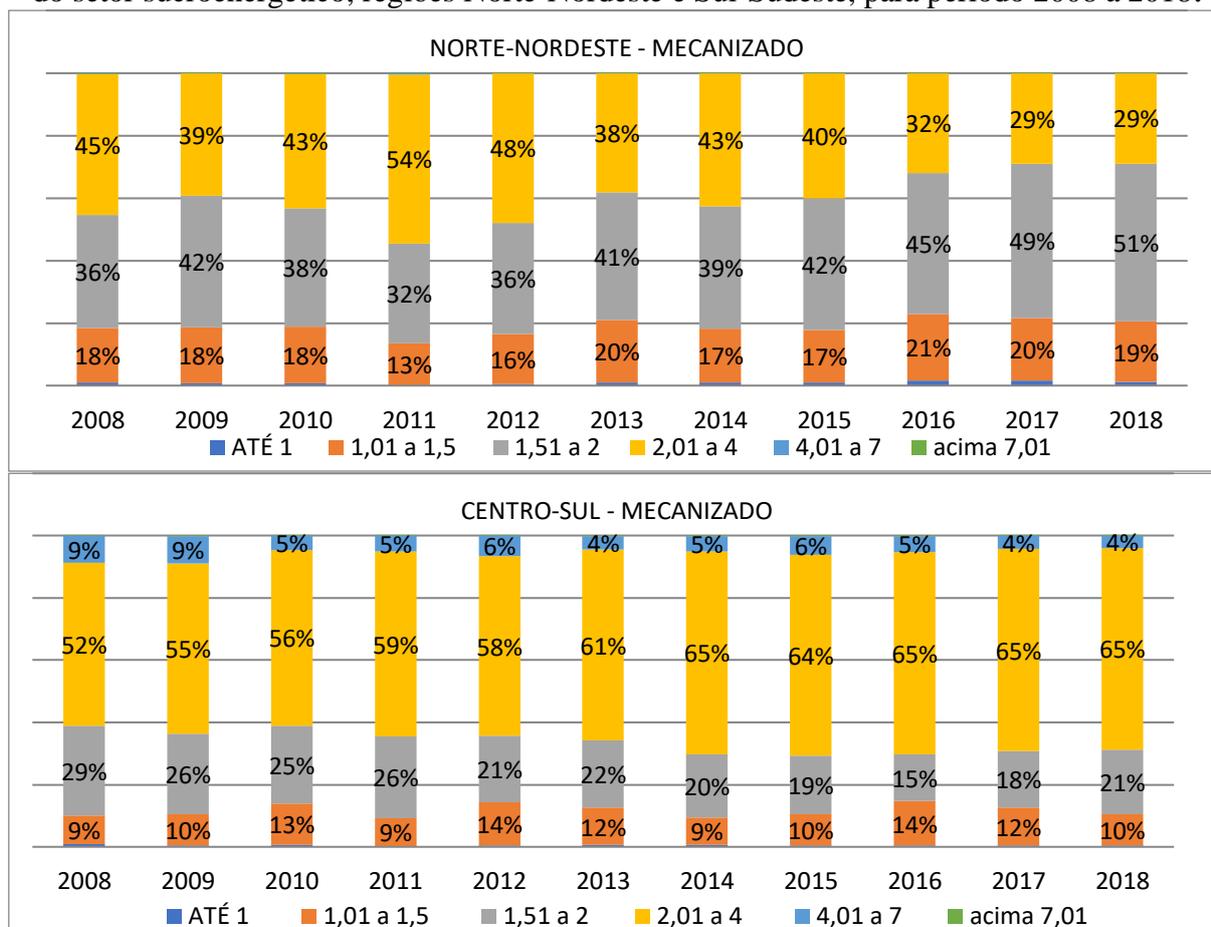
Gráfico 3 – Faixa salarial da força de trabalho que desenvolve trabalho manual na área agrícola do setor sucroenergético, regiões Norte-Nordeste e Sul-Sudeste, para período 2008 a 2018.



Fonte: elaborado a partir de dados da RAIS (2020) e CAGED (2020).

Já com relação ao trabalho mecanizado, existem afinidades e diferenças entre as regiões. Em ambas as regiões, a faixa de menor remuneração é a que varia entre 01 e 1,5 SM – não há faixa de remunerações inferiores a 01 SM. E, novamente, em ambas as regiões, essa menor faixa não teve alterações significativas no período. As semelhanças acabam aí. Na região Norte-Nordeste, é evidente que a faixa de remuneração entre 1,5 e 02 SM cresce, enquanto a faixa entre 02 e 04 SM cai. Na região Centro-Sul, o movimento é inverso. Outra diferença é que na primeira região não há uma faixa de remuneração superior a 04 SM, enquanto na segunda região há 4% dos trabalhadores nesta faixa em 2018.

Gráfico 4 – Faixa salarial da força de trabalho que desenvolve trabalho mecanizado na área agrícola do setor sucroenergético, regiões Norte-Nordeste e Sul-Sudeste, para período 2008 a 2018.



Fonte: elaborado a partir de dados da RAIS (2020) e CAGED (2020).

Força de trabalho e área plantada

Por fim, outra importante informação retirada da matriz de correlação é a relação entre força de trabalho e área plantada. Para a região Norte-Nordeste, esta se apresenta positiva e fortemente correlacionada, enquanto no Centro-Sul essa relação é fortemente negativa. Ou seja, enquanto no Norte-Nordeste a queda na área plantada se relaciona com uma diminuição da força de trabalho, no Centro-Sul observa-se a queda no uso da força de trabalho mesmo com crescimento da área plantada.

Ao lançar a observação para o período que compreende os anos de 2008 a 2018, conforme a Tabela 4 demonstra, percebe-se um crescimento acumulado de 22,6% na área plantada nacional. Quando a análise recai sobre as regiões produtoras, foram visualizados movimentos antagônicos. No mesmo período, a região Centro-Sul cresceu de forma acumulada em 32,2% – 6,9 milhões de hectares em 2008 para 9,1 milhões em 2018; enquanto a região Norte-Nordeste reduziu, de forma acumulada, sua área em 28,6% – de 1,3 milhões de hectares para 0,9 milhões em 2018.

Tabela 4 – Área plantada (em hectares) com cana-de-açúcar no Brasil e regiões produtoras para o período 2008 a 2018.

| ANO | ÁREA PLANTADA DA BRASIL | VARIAÇÃO ACUMULADA | ÁREA PLANTADA NORTE-NORDESTE | VARIAÇÃO ACUMULADA | ÁREA PLANTADA CENTRO-SUL | VARIAÇÃO ACUMULADA |
|------|-------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| 2008 | 8.210.877 | --- | 1.305.497 | --- | 6.905.380 | --- |
| 2009 | 8.845.833 | 7,73% | 1.235.493 | -5,36% | 7.610.340 | 10,21% |
| 2010 | 9.164.756 | 11,62% | 1.269.467 | -2,76% | 7.895.289 | 14,34% |
| 2011 | 9.616.615 | 17,12% | 1.280.390 | -1,92% | 8.336.225 | 20,72% |
| 2012 | 9.752.328 | 18,77% | 1.270.079 | -2,71% | 8.482.249 | 22,84% |
| 2013 | 10.223.043 | 24,51% | 1.257.593 | -3,67% | 8.965.450 | 29,83% |
| 2014 | 10.454.280 | 27,32% | 1.232.666 | -5,58% | 9.221.614 | 33,54% |
| 2015 | 10.179.827 | 23,98% | 1.107.420 | -15,17% | 9.072.407 | 31,38% |
| 2016 | 10.242.703 | 24,75% | 1.063.457 | -18,54% | 9.179.246 | 32,93% |
| 2017 | 10.233.258 | 24,63% | 1.001.656 | -23,27% | 9.231.602 | 33,69% |
| 2018 | 10.063.739 | 22,57% | 931.907 | -28,62% | 9.131.832 | 32,24% |

Fonte: elaborado a partir de dados da UNICA (2019).

A região denominada de Centro-Sul se apresentou como a detentora da parte mais significativa da produção nacional, fato visualizado nos números da Tabela 4. No ano de 2018, mais de 90% das áreas plantadas com cana-de-açúcar estavam localizadas nos estados que compõem essa região. Muito da expansão vivenciada pelo setor canavieiro nacional ocorreu devido ao crescimento de alguns estados da região Centro-Sul. Goiás, por exemplo, apresentou um aumento de 127% na sua área de plantação, pois, em 2008, a região possuía 416.137 hectares e, em 2018, esse valor saltou para 948.091 mil hectares. O estado do Mato Grosso do Sul, por sua vez, teve um incremento de 169% na área plantada entre os anos de 2008 e 2018, passando, assim, de 252.544 hectares para 680.611. Além destas novas fronteiras estaduais, cabe destacar a representatividade do estado de São Paulo na produção nacional. Ele sozinho deteve mais da metade da área plantada com cana-de-açúcar no Brasil em 2018, ou seja, 5,5 milhões de hectares. A grandiosidade da produção paulista pode ser percebida com um simples comparativo sobre dimensões territoriais. A área ocupada com cana-de-açúcar no estado paulista representa o equivalente a dois estados de Alagoas⁶.

Ao contrário da região Centro-Sul, o Norte-Nordeste encolheu sua área com a lavoura canavieira. Tal fato acabou por reduzir a participação da região no cenário de produção nacional. O principal fato para a ocorrência deste encolhimento foi a crise que o setor nacional sofreu (Pitta; Leite; Kluck, 2020) e, mais especificamente, os desdobramentos que tal ocorrência proporcionou na região Nordeste (Vidal, 2018).

O aspecto importante a se destacar é que, na região Centro-Sul, mesmo com um crescimento de 32% no total de área plantada, observa-se uma queda de 62% no total de trabalhadores – por conta do avanço da mecanização. Isto confirma a relação fortemente negativa da correlação entre força de trabalho e a área plantada nessa região. Estes dados corroboram, para esta região, a hipótese de que a

⁶ Todo o estado de Alagoas possui 27.848 km² de extensão territorial.

mecanização na lavoura de cana-de-açúcar correlaciona-se negativamente com o número de trabalhadores, compensando, inclusive, ampliação no total de área plantada.

Já no Norte-Nordeste, tem-se uma queda de 29% no total da área de plantações de cana-de-açúcar. Ao mesmo tempo, os dados indicam uma queda total no número de empregos da ordem de 43%. A estes dados, soma-se um avanço da mecanização da colheita, que atingia 5,01% da lavoura, em 2008, e cresceu para 25,40% em 2018. Portanto, a força de trabalho da região foi atingida tanto pela mecanização da colheita como pela redução no total da área plantada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O esforço analítico empreendido neste texto permitiu identificar que o setor sucroenergético e, mais particularmente, a sua área agrícola, responsável pela produção da cana-de-açúcar, sofreu alterações no ciclo expansionista ocorrido no início do século XXI. A expansão das áreas com o cultivo de cana-de-açúcar e a intensificação do processo de mecanização da colheita foram os fatores que marcaram esse período.

A expansão das lavouras canavieiras no Brasil foi puxada pelo avanço ocorrido, principalmente, na macrorregião Centro-Oeste, tendo em vista apresentar os maiores crescimentos em termos de área plantada no período, 2008 a 2018, aqui estabelecido para análise. Esse crescimento acabou por concentrar a maior parte da produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul – em 2018 mais de 90% da área plantada se localizava nessa região. Além disso, um fato que marcou profundamente a expansão dessa região produtora foi a massiva incorporação de tecnologias mecânicas em seu sistema de produção agrícola. O uso de máquinas agrícolas em todas as fases da produção – preparo do solo, tratamentos culturais, plantio e colheita – passaram a compor com mais intensidade os retratos dos canaviais da região. A etapa da colheita – última a ser mecanizada – foi a que mais sofreu alterações, chegando a ter, em 2018, 97% da sua cana-de-açúcar colhida mecanicamente. Assim, percebe-se que o tipo de agricultura desenvolvida na região Centro-Sul tem incorporado mais fortemente os avanços tecnológicos, promovendo, desta forma, uma modernização tecnológica na produção canavieira que vem expandindo sua área de plantio.

Como foi visualizado, o avanço da mecanização acabou por proporcionar alterações na composição da força de trabalho, tendo em vista, que a mecanização dos processos de produção tem a característica de gerar o efeito poupador de trabalho manual. Nesse sentido, ocorreu forte redução dos trabalhadores que desenvolvem trabalho manual e crescimento daqueles que operam máquinas. Os efeitos destas alterações foram percebidos na variável salário, pois ocorreu um aumento ao longo dos anos analisados na região Centro-Sul. Tal aumento foi fortemente influenciado pelos salários pagos aos operadores de máquinas que recebem remuneração bem superior aos trabalhadores manuais.

Dentro desse contexto, as análises demonstraram que a região produtiva do Centro-Sul caminhou, dentro do período, para alterações que marcaram profundamente a sua força de trabalho, tendo em vista, a incorporação intensiva de máquinas nos canaviais entre os anos de 2008 a 2018.

Já quando a observação se volta para a região Norte-Nordeste o contexto visualizado difere daquele visto na região Centro-Sul. Para o mesmo período, 2008 a 2018, a região – que foi pioneira na produção canavieira em tempos coloniais – apresentou uma forte redução da sua área de plantação com cana-de-açúcar e menor incorporação de tecnologias mecânicas. Tal movimento acabou por influenciar na redução da sua participação no cenário nacional de produção canavieira.

Os resultados aqui levantados demonstraram que houve uma redução da força de trabalho da região Norte-Nordeste. Contudo, não ocorreram alterações proporcionais entre aqueles que desenvolvem atividades manuais e mecanizadas nos canaviais da região. Desta forma, tem-se que as modificações visualizadas na força de trabalho da região possuíam uma correlação direta com a diminuição da sua área de cultivo, movimento percebido na análise de correlação.

A retração da atividade canavieira apresentou vínculo com a elevada quantidade de unidades produtivas que cessaram suas operações entre os anos de 2008 a 2018. A “crise” que se instalou sobre o setor durante os anos de 2008 a 2018 foi a principal responsável por tais acontecimentos. Esta “crise” atingiu todo o setor nacional, porém foi mais impactante na região Norte-Nordeste, dada as condições de produção encontradas na região que são de baixa incorporação tecnológica e menor produtividade dos seus canaviais.

As discussões levantadas neste texto levam a perceber que a produção de cana-de-açúcar nacional apresentou alterações significativas no seu ciclo expansionista mais recente. Contudo, também, foi percebido que tais alterações se processaram de forma distinta entre as regiões produtoras, Norte-Nordeste e Centro-Sul. As diferenças encontradas reforçam o fato de que existe, dentro do sistema produtivo de cana-de-açúcar brasileiro, uma marcante heterogeneidade regional. Tais assimetrias repercutem em seus respectivos sistemas de produção, fazendo com que o indicativo sobre as discrepâncias regionais, feito desde Loureiro (1970) na metade do século XX, se fortaleçam em períodos mais contemporâneos.

Por fim, a abordagem teórica/metodológica adotada neste artigo não permite inferir os efeitos de causalidade entre a mecanização, força de trabalho, salários e área plantada do setor canavieiro, limitando-se assim a explicar como essas variáveis estão correlacionadas dentro da série estudada. Entretanto, há um potencial para novas pesquisas no sentido de investigar os potenciais efeitos da mecanização nas outras variáveis relacionadas. Seguramente, com a utilização de um banco de dados mais abrangente sobre o tema e uma técnica econométrica mais robusta, as novas análises poderão permitir a apresentação de resultados mais minuciosos e, estes, capazes de explicar de forma mais precisa e eficiente sobre as alterações ocorridas no setor. Essas são as limitações do presente

trabalho e sugestões de novas pesquisas. Apesar disso, espera-se que o estudo possa ter contribuído para uma melhor compreensão da dinâmica mais recente de um setor com existência secular na econômica brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCARIN, J. G. *Expansão e mudanças tecnológicas no agronegócio canavieiro: impactos na estrutura fundiária e na ocupação agropecuária no estado de São Paulo*. São Paulo: Editora Unesp, 2019.

BARRETO, M. J.; THOMAZ JUNIOR, A. As transformações do trabalho na produção da cana-de-açúcar: a realidade entre o visível e o invisível. *Geosul*, [S.L.], v. 35, n. 76, p. 471-496, 27 out. 2020a.

BARRETO, M. J.; THOMAZ JUNIOR, A. A trajetória do agrohídronegócio canavieiro no Brasil no contexto da reestruturação produtiva do capital. *Pegada - A Revista da Geografia do Trabalho*, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 139-168, 15 maio 2020b.

BUNDE, A. (Re)estruturação do setor sucroenergético: formação e (re)territorialização da produção e do consumo de etanol no Brasil. *Geografia Ensino & Pesquisa*, [S.L.], v. 24, p. 1-35, 9 jul. 2020.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *A dinâmica dos empregos formais na agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016*. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/especialisticos>. Acesso em: 03 mar. 2020.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: v.5 - Safra 2018/19 - n.4 - Quarto levantamento*. Brasília: Conab, 2019.

DIEESE, Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *Estudos e Pesquisas: mercado de trabalho assalariado rural*. São Paulo: Dieese, 2014.

FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. 34 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GILIO, L.; SILVA, A. F.; CASTRO, N. R. O mercado de trabalho feminino da agroindústria sucroenergética. *Revista da ABET*, [s.l.], p.239-255.V18, n2. 2019 Portal de Periódicos UFPB. <http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.1676-4439.2019v18n2.46342>.

GILIO, L.; *et al.* Mercado de trabalho formal e rendimentos da agroindústria sucroenergética de 2000 a 2016. *Economia Aplicada*, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 93-112, 2019.

GUJARATI, D. N. *Econometria Básica- 5ª Ed.* Editora: Bookman, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 06 mar. 2020.

LIMA, J. R. T. A realidade produtiva do setor sucroalcooleiro alagoano no período de 2008 a 2018. *Revista Contexto Geográfico*, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 01-18, 2021a.

LIMA, J. R. T. Transformação da produção canavieira e suas alterações para o mercado de trabalho no período de 2008 a 2018. In: 45º Encontro anual da Anpocs, 45º, 2021, On-Line. *Anais [...]*. On-Line: Anpocs, 2021b. p. 1-32.

LOUREIRO, O. *Açúcar: notas e comentários*. Maceió: [S/indicação], 1970.

MORAES, M. A. F. D. de. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. *Estudos Econômicos* (São Paulo), [s.l.], v. 37, n. 4, p.875-902, dez. 2007a.

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

PITTA, F. T.; LEITE, A. C. G.; KLUCK, E. G. J. O Boom e Estouro da Bolha das Commodities no Século XXI e a Agroindústria Canavieira Brasileira: da Mobilização à Crise do Trabalho. *Revista NERA*, v. 23, n. 51, p. 41-63, jan.- abr., 2020.

RAMOS, P. O futuro da ocupação na agroindústria canavieira do brasil: uma discussão dos trabalhos disponíveis e um exercício de estimação. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 37, n. 11, p. 69-75, nov. 2007.

SILVA, M. A. M.; BUENO, J. D.; MELO, B. M. de. Quando a máquina “desfila”, os corpos silenciam: tecnologia e degradação do trabalho nos canaviais paulistas. *Contemporânea – Revista de Sociologia da UFSCar*. São Carlos, v.4, n.1, jan.-jun. 2014, p.85-115.

ÚNICA, União da Indústria de Cana-de-Açúcar. *Evolução da produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol safras 2006/07 a 2018/2019*. Disponível em: <<http://unicadata.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

VIDAL, M. de F. Setor sucroenergético nordestino. *Caderno Setorial: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE*, Fortaleza, n. 23, p.1-14, fev. 2018.