

**IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO SETOR SUCROENERGÉTICO NA  
PARAÍBA: UMA ANÁLISE COM DADOS EM PAINEL PARA 2005-2016****SOCIOECONOMIC IMPACTS OF THE SUCROENERGY SECTOR IN PARAÍBA: A  
PANEL DATA ANALYSIS FOR 2005-2016****IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DEL SECTOR AZUCARERO-ENERGÉTICO  
EN PARAÍBA: UN ANÁLISIS CON DATOS DE PANEL PARA 2005-2016**

Maria Luiza Silva Onofre<sup>1</sup>  
Márcia Cristina Silva Paixão<sup>2</sup>  
Otoniel Rodrigues dos Anjos Júnior<sup>3</sup>  
Marcelo Martins Andrade<sup>4</sup>

**RESUMO**

O artigo analisa o impacto socioeconômico do setor sucroenergético no estado da Paraíba no período 2005-2016. Para tanto, faz-se uso do método de dados em painel para quatro regressões, utilizando-se como variável dependente o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) Consolidado e suas variações para educação, saúde, emprego e renda, respectivamente. Além de uma variável *dummy* para capturar o impacto do município se relacionar, diretamente ou indiretamente, com as unidades produtivas, foram incorporadas ao modelo: área plantada, quantidade produzida, densidade demográfica e valor adicionado do setor de serviços. Os resultados mostram que o setor impacta positivamente o emprego e a renda dos municípios relacionados com a produção. Por outro lado, esse impacto seria negativo sobre a saúde e a educação. Consequentemente, o resultado negativo também é observado para o IFDM Consolidado no período analisado. Esses resultados sugerem que os ganhos de emprego e renda com o setor não seriam suficientes para elevar os investimentos municipais e das famílias em saúde e educação. Naturalmente, reconhecendo-se as limitações do estudo, outras pesquisas são necessárias para o estado da Paraíba de modo a corroborar, ou não, os resultados aqui obtidos.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Regional. Setor Sucroenergético. Dados em Painel.

**ABSTRACT**

The article analyzes the socioeconomic impact of the sugar and ethanol sector in the state of Paraíba in the period 2005-2016. Four regression models with panel data were used for analysis. The dependent variable was the FIRJAN Consolidated Municipal Development

<sup>1</sup>Graduação em Ciências Econômicas. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Paraíba. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7136-6294>. E-mail: [marial\\_silvaonofre@hotmail.com](mailto:marial_silvaonofre@hotmail.com)

<sup>2</sup>Doutora em Economia. Professora de Economia na Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Paraíba. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4187-8074>. E-mail: [marciapaixao2012@gmail.com](mailto:marciapaixao2012@gmail.com)

<sup>3</sup>Mestre e doutorando em Economia Aplicada na Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Paraíba. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7123-0175>. E-mail: [pbdosanjos@hotmail.com](mailto:pbdosanjos@hotmail.com)

<sup>4</sup>Graduando do Curso de Ciências Econômicas. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. Brasil. E-mail: [marcelomartins2018@outlook.com](mailto:marcelomartins2018@outlook.com)

Index (IFDM) and its variations for education, health, employment and income, respectively. In addition, a dummy variable was used to capture the direct or indirect impact of the sector on the municipalities which supply the plants. The following independent variables were considered: planted area, quantity produced, population density and added value of the services sector. The results show that the sector positively affect employment and income of those municipalities. On the other hand, the impact would be negative on health and education. Consequently, the negative impact was also observed considering the Consolidated IFDM. These results suggest that employment and income gains associated with the sector's production would not be enough to raise municipal and family investments in health and education. Of course, recognizing the limitations of this study, other research is necessary for the state of Paraíba in order to corroborate or not its results.

**Keywords:** Regional Development. Sugar-Energy Sector. Panel Data.

### RESUMEN

El artículo analiza el impacto socioeconómico del sector azucarero-energético en Paraíba en el período 2005-2016. Para ello se hace uso del método de datos de panel para cuatro regresiones, utilizándose como variable dependiente el Índice FIRJAN de Desarrollo Municipal (IFDM) Consolidado y sus variaciones para educación, salud, empleo y renta, respectivamente. Además de una variable dummy para capturar el impacto del municipio que se relaciona, directa o indirectamente, con las unidades productivas, fueron incorporadas al modelo: área plantada, cantidad producida, densidad demográfica y valor agregado del sector de servicios. Los resultados muestran que el sector impacta positivamente el empleo y la renta de los municipios relacionados con la producción. Por otra parte, este impacto sería negativo para la salud y la educación. En consecuencia, el resultado negativo también se observa para el IFDM consolidado durante el período analizado. Estos resultados sugieren que las ganancias de empleo e ingresos con el sector no serían suficientes para elevar las inversiones municipales y de las familias en salud y educación. Naturalmente, reconociendo las limitaciones del estudio, otras investigaciones son necesarias para el estado de Paraíba a fin de corroborar o no los resultados aquí obtenidos.

**Palabras clave:** Desarrollo Regional. Sector Azucarero-Energético. Datos de Panel.

**Como citar este artigo:** ONOFRE, Maria Luiza Silva *et al.* Impactos socioeconômicos do setor sucroenergético na Paraíba: uma análise com dados em painel para 2005-2016. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 10, p. 404-417, 08/05/2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v10i0.2636>

**Artigo recebido em:** 02/01/2020

**Artigo aprovado em:** 05/05/2020

**Artigo publicado em:** 08/05/2020

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), em publicação de 2019, a cadeia produtiva do setor sucroenergético brasileiro tem respondido, desde 2012, por cerca de 10% do PIB do agronegócio do país, o que, em 2017, teria representado R\$ 150 bilhões. Ainda, no período 2012-2018, o setor respondeu por US\$ 78 bilhões em exportações de açúcar e etanol, contribuindo com 5% do saldo da balança comercial nesse período.

Cadastro publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em janeiro de 2019, aponta que o Brasil conta com 370 unidades produtivas que, na safra 2017/2018, processaram 641 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, sendo 93% desse volume pelos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e 7% pela região Norte-Nordeste (UNICA, 2019). Na região Nordeste, os principais estados produtores são Pernambuco, Alagoas e Paraíba.

No estado da Paraíba, a área destinada à produção de cana na safra 2018/2019 foi de 121,3 mil hectares, 1,4% maior em relação a 2017/2018 (CONAB, 2018) e envolve cerca de 1.800 produtores (SINDÁLCOOL-PB, 2019). Essa produção é espacialmente concentrada: em 2016, 55 mil hectares foram plantados por 32% dos municípios paraibanos, com destaque para Pedras de Fogo (20 mil), Santa Rita (18 mil) e Sapé (17mil) conforme dados da Produção Agrícola Municipal, divulgados em 2018, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em 2019, a Paraíba contou com oito unidades produtivas ativas, distribuídas nas microrregiões Litoral Norte, João Pessoa e Litoral Sul que, de acordo com o Sindálcool-PB (2019), empregava 21.000 trabalhadores diretos, chegando a 84.000 postos de trabalho quando se inclui a mão-de-obra indireta, e tem injetado cerca de R\$ 1,0 bilhão/ano na economia local com salários, matéria prima, insumos, impostos etc.

A presente pesquisa revelou, por meio de aplicação de questionários com gestores das empresas, que treze municípios estão relacionados direta ou indiretamente com a produção (na condição de fornecedores de matéria prima, insumos, mão de obra e serviços ou de domicílio das unidades produtivas) e que eles responderam por nada menos que 44% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado em 2016. Ainda, que quatro desses municípios (Capim, Cruz do Espírito Santo, Rio Tinto e Sapé) apresentam PIB *per capita* inferior ao estadual, sendo municípios com elevada dependência da administração pública (esta responde por 42-57% do valor adicionado bruto), enquanto para outros seis (Alhandra, Bayeux, Caaporã, João Pessoa, Pitimbu e Santa Rita), o valor dos impostos, líquidos de subsídios, pagos sobre a produção tem peso no PIB semelhante ou superior ao da arrecadação total no PIB estadual (10% ou superior).

Nesse contexto, coloca-se o seguinte problema de pesquisa: qual a contribuição do setor sucroenergético para o desenvolvimento do estado da Paraíba?

Assim, tendo-se como pressuposto a existência de impactos socioeconômicos positivos e significativos na situação econômica e na qualidade de vida dos municípios relacionados com a produção, sobretudo por meio da geração de emprego e renda, e demanda de matéria-prima, insumos, mão de obra ou serviços de fornecedores locais, este estudo teve

como objetivo avaliar o impacto do setor sucroenergético sobre o desenvolvimento socioeconômico do estado da Paraíba no período 2005-2016.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em mais quatro seções. A Seção 2 apresenta os resultados de uma revisão de literatura empírica como fundamentação da análise pretendida. A Seção 3 detalha os procedimentos metodológicos adotados e a 4, apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO EMPÍRICA

Shikida e Souza (2009) realizaram um estudo sobre a instalação da Usina de Usaciga no município de Cidade Gaúcha, Paraná, com o objetivo de verificar o impacto dessa instalação sobre o crescimento econômico: receitas tributárias, geração de emprego, outras atividades econômicas, transferências do governo estadual e relação da empresa com municípios da mesma mesorregião na compra de insumos, maquinários agrícolas e veículos. Os achados mostram que após a instalação o município apresentou crescimento das receitas devido à arrecadação de impostos. No entanto, há aspectos negativos, como a concentração da atividade econômica do município e os efeitos ambientais.

Proqui (2014) fez uma análise sobre as externalidades econômicas, sociais e ambientais do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo considerando a utilização do bagaço da cana-de-açúcar como insumo energético. Concluiu que o setor gera externalidades negativas, entre os quais: elevação do preço dos alimentos, desmatamento de área florestal para expansão da produção e queimadas que causam problemas respiratórios na população.

Garcia, Lima e Vieira (2015) discutem possíveis mudanças na estrutura produtiva do setor sucroenergético com a entrada significativa de capitais externos a partir de 2003/2004, sobretudo devido ao crescimento da demanda e da consolidação do etanol no mercado internacional. Nesse caso, destacam que a entrada desses investimentos implicou desconcentração regional da produção, em favor da Região Centro-Oeste, até então fortemente concentrada no Sudeste do país. Por fim, a atração de investimentos visou o aumento da capacidade produtiva e da produtividade, melhoramento da logística e estocagem.

Sousa (2015) fez um estudo semelhante ao de Shikida e Souza (2009) em que avalia os efeitos socioeconômicos das colheitas mecanizada e manual no município de Rubiataba, no estado de Goiás, entre 2003 e 2008. Em sua análise custo benefício, emprega indicadores como: Relação Benefício – Custo (B/C), Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), número de empregos gerados por hectare e a remuneração paga aos trabalhadores durante o ano safra. Os achados da pesquisa, a partir dos indicadores VPL e TIR, apontaram que apesar de ambas as formas de colheita ser viável economicamente, a colheita manual apresenta um maior atrativo (TIR de 25,23% contra 19,47% da colheita mecanizada).

Ainda segundo Sousa (2015), do ponto de vista social, a colheita manual, por requerer mão de obra menos qualificada, resulta em remunerações menores e, por conseguinte, implica maior demanda por trabalho em relação à colheita mecanizada. Como resultado, o indicador

de emprego encontrado mostrou que o sistema de colheita manual emprega 2,35 vezes mais que o sistema mecanizado, enquanto este paga os trabalhadores 2,12 vezes mais. Sendo assim, conclui que pela análise social, os dois sistemas de colheita são vantajosos.

Spíndola, Lima e Fernandes (2015) fazem um estudo da relação do setor sucroalcooleiro do estado de Pernambuco com universidades e institutos públicos de pesquisa, em que a coleta dos dados foi realizada por meio de entrevistas com quatro representantes do setor, incluindo o presidente do sindicato patronal, o Sindaçúcar, e três pesquisadores líderes de grupos de pesquisa atuantes nos institutos RIDESA e CETENE e cedidos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Nos dados coletados, verificou-se que a relação do setor com institutos de pesquisa na área industrial é baixa predominando a contratação de consultoria pontual, ofertada por ex-gerentes industriais e indicando ausência de investimentos em P&D. Por outro lado, essa relação é maior na área agrícola, especialmente voltada para o melhoramento genético. Por fim, concluem que o ambiente inovativo no setor pernambucano se daria muito mais por iniciativas do estado, por meio dos institutos de pesquisa, do que pelas próprias empresas. Além disso, outro fator inibidor de inovações seria a força política, em nível estadual, de antigos produtores e pequenos fornecedores de cana, que seriam protegidos pelo governo federal.

Anjos Junior, Ciríaco e Lombardi Filho (2017) fizeram uma análise espacial dos determinantes da mortalidade por doenças respiratórias na Paraíba. No estudo, apontam como potencial indutor dessas doenças, as queimadas, uma prática comum de setores industriais e agropecuários, como o setor sucroenergético. Os resultados obtidos mostram que a mortalidade por doenças respiratórias é desigual entre as mesorregiões paraibanas atingindo mais fortemente o Agreste, a Zona da Mata, a Borborema e o Sertão respectivamente. Em tempo, destaca-se que as mesorregiões da Zona da Mata e do Agreste são as principais produtoras de cana de açúcar do estado. Por fim, os achados mostram que essas doenças estão mais presentes em áreas urbanas, com maior pluviosidade e menor renda *per capita*. De modo geral, são doenças que se relacionam com baixos indicadores socioeconômicos.

Ribeiro (2008) em estudo para o período 1996-2006, avaliou como a queima da cana-de-açúcar impacta a saúde respiratória da população brasileira e, principalmente, do estado de São Paulo em que, apesar de existir uma lei proibindo queimadas, ocorre um número expressivo de internações em época da queima da cana. O estudo mostrou que a prática pode provocar o agravamento de doenças como a asma e até cardiovasculares, afetando a população infantil e idosa, principalmente. Além disso, sugere que a colheita da cana crua traria benefícios, especialmente para pessoas que residem próximo das plantações, e que a lei implementada no Estado de São Paulo seja adotada pelos demais estados brasileiros.

Essa amostra de estudos permitiu identificar que o setor sucroenergético brasileiro, apesar da crise mundial de 2008 e das intervenções do governo no mercado de combustíveis no período recente, atraiu investimentos estrangeiros importantes, inclusive desconcentrando a produção na direção da região Centro-Oeste. A Região Nordeste, apesar de perdas de produtividade na colheita com o processo de mecanização e da concorrência interna, apresenta vantagem competitiva logística e tem voltado sua produção para o mercado externo.

No caso nordestino, o que chama a atenção é a necessidade de aproveitamento do potencial inovativo na relação do setor com a universidade. Na região Nordeste, tem-se a maior contratação de mão de obra, dada a predominância da colheita manual, implicando maior potencial de impactos socioeconômicos na Região. Por fim, identificou-se, sobretudo no caso do estado da Paraíba, a necessidade de estudos voltados para os efeitos socioeconômicos em municípios relacionados com a produção como se tem aqui por objeto de estudo.

### 3 METODOLOGIA

No presente estudo, faz-se uma análise econométrica com dados em painel, adotando-se os modelos propostos por Bacchi e Caldarelli (2015). Os autores fizeram uma análise para municípios do estado de São Paulo no período 2005-2009. Este trabalho diferencia-se pelo espaço geográfico escolhido, o estado da Paraíba, o período de interesse, anos 2005-2016, e a inclusão de *dummy* para municípios relacionados com a produção na condição de ofertantes de mão de obra, matéria prima, insumos e serviços, e não apenas para municípios com presença de unidades produtivas como fizeram esses autores.

A principal fonte de dados foi o Sistema FIRJAN. Precisamente, utilizaram-se como variáveis dependentes os Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDMs), dada a disponibilidade de séries históricas anuais para o período 2005-2016.

O Sistema FIRJAN acompanha o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros com base em índices gerados anualmente a partir de indicadores de emprego e renda, educação e saúde, publicados pelos Ministérios do Trabalho, da Educação e da Saúde.

Os Índices variam entre 0 (mínimo) e 1 (máximo), classificando, assim as localidades em diferentes níveis de desenvolvimento: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1). Ou seja, quanto mais próximo de 1, mais desenvolvido é o município.

O IFDM Emprego e Renda expressa geração de emprego e renda formal, absorção da mão de obra local, salários médios e desigualdade. O IFDM Educação contempla matrículas na educação infantil, abandono e distorção idade-série no ensino fundamental, docentes com ensino superior e média de horas-aula diárias no ensino fundamental, além do resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O IFDM Saúde tem como relevante o número de consultas pré-natal, óbitos por causas mal definidas, óbitos infantis por causas evitáveis e internação.

As variáveis explicativas utilizadas foram a produção de cana-de-açúcar por município (em toneladas por hectare), a área municipal (em hectares) e o valor adicionado pelo setor de serviços, excluindo administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social, cujos dados foram obtidos no Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A exemplo de Bacchi e Caldarelli (2015), o valor adicionado do setor de serviços foi utilizado como *proxy* do nível de urbanização, deflacionado pelo IGP-DI Ano-base 2016 da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Também, considerou-se a densidade demográfica, calculada a partir da população estimada para 2016 pelo IBGE e da área municipal em quilômetros quadrados, e, como já foi dito, uma variável *dummy* indicando municípios com presença de unidades produtivas do setor sucroenergético ou que estabelecem relação direta ou indireta com a produção como fornecedores. Essa última informação foi obtida por meio de aplicação de questionário com as oito unidades produtivas do estado e a obtenção de respostas de seis delas.

Bacchi e Caldarelli (2015) afirmam com base em Greene (2008), que um modelo de dados agrupados de séries temporais e corte seccional é útil para a identificação de relações econômicas ao longo do tempo e entre diferentes unidades como países, regiões, setores de atividade, empresas etc. Também, ao permitir trabalhar com um número maior de observações, aumenta o número de graus de liberdade e reduz a multicolinearidade. Tal modelo pode ser representado pela equação (1):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it1} + \beta_2 X_{it2} + \dots + \mu_{it} \quad (1)$$

sendo  $i = 1, \dots, N$  e  $t = 1, \dots, T$ , em que  $N$  são as unidades e  $T$ , os períodos de tempo.

Entre os tipos de modelos de dados agrupados tem-se o modelo de efeitos fixos que permite o tratamento da heterogeneidade entre as unidades quando existente. No caso, ele possibilita o controle dos efeitos de variáveis omitidas e que diferem entre as unidades. Especificamente, admite-se que a heterogeneidade é captada pela constante numa equação do tipo (2):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \dots + \mu_{it} \quad (2)$$

Outro tipo de modelo de dados agrupados é o modelo de *efeitos aleatórios*, que pode ser representado pela equação (3).

$$Y_{it} = (\alpha + \gamma_i) + \beta X_{it} + \dots + \mu_{it} \quad (3)$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \dots + (\gamma_i + \mu_{it})$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \dots + \omega_{it}$$

Em que  $\omega_{it} = (\gamma_i + \mu_{it})$  e onde  $\gamma_i \sim N(0, \sigma^2_v)$  e  $\mu_{it} \sim N(0, \sigma^2_u)$ .

Os testes de *Breusch-Pagan* e *Hausman* apontam para a correta especificação do modelo de dados agrupados. O primeiro, testa a homocedasticidade dos resíduos e o segundo, a existência de correlação entre os efeitos individuais e as variáveis explicativas. Na prática, o teste de *Hausman* é utilizado para escolher entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. E o teste de *Breusch-Pagan*, entre o modelo *pooled* (não detalhado aqui, por mera conveniência) e o modelo de efeitos aleatórios.

Com base em Bacchi e Caldarelli (2015), serão estimados quatro modelos com as variáveis dependentes e explicativas nas equações abaixo:

$$IFDM_{it} = [DU; \text{área}; \text{densidade}; \text{va}_s]' \beta_{it} + Z'_{it} \alpha + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$IFDM\_ER_{it} = [DU; \text{área}; \text{densidade}; \text{va}_s]' \beta_{it} + Z'_{it} \alpha + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$IFDM\_E_{it} = [DU; \text{área}; \text{densidade}; \text{va}_s]' \beta_{it} + Z'_{it} \alpha + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$IFDM\_S_{it} = [DU; \text{área}; \text{densidade}; \text{va}_s]' \beta_{it} + Z'_{it} \alpha + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Em que *IFDM*, *IFDM\_ER*, *IFDM\_E*, *IFDM\_S* indicam, respectivamente, o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Consolidado (IFDM Consolidado), IFDM Emprego e Renda, IFDM Educação e IFDM Saúde. A variável *DU* é a *dummy* que expressa a presença de unidades produtivas ou relação direta ou indireta com a produção; *área* é a proporção da área cultivada com cana em relação à área do município; *densidade*, densidade demográfica; *va\_s*, valor adicionado do setor de serviços. Finalmente, com exceção da *dummy*, todas as variáveis empregadas foram postas em logaritmo de forma que o modelo estimado é do tipo log-log.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, os resultados da pesquisa são descritos e brevemente discutidos. Inicialmente, apresenta-se a estatística descritiva dos dados e, em seguida, discutem-se os principais resultados das estimações dos modelos econométricos.



#### 4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A presente subseção discute a estatística descritiva das variáveis empregadas na pesquisa (Tabela 1). Como visto, o número de observações variou entre 2.651 e 2.676.

O IFDM médio do estado da Paraíba no período 2005-2016 é 0,55. Nesse caso, o estado é classificado como de médio desenvolvimento. Por fim, os dados sugerem que o IFDM pode estar sendo influenciado pelos valores elevados do IFDM Saúde que no período apresentou valor máximo de 0,950 e média de 0,620.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis da pesquisa

Variáveis	Obs.	Média	Dev. Padrão	Mínimo	Máximo
IFDM	2.651	0,55	0,08	0,27	0,79
IFDM_S	2.676	0,62	0,15	0,07	0,95
IFDM_ER	2.659	0,45	0,09	0,14	0,92
IFDM_E	2.668	0,58	0,11	0,25	0,89
Área plantada	2.676	538,13	2.462	0,00	30.000,00
Produção	2.676	27.784,94	133.170,1	0,00	1.770.000
Densidade	2.676	101,06	346,82	5,37	3.791,08
Valor Adicionado	2.676	88.537,01	596.163,70	1.567,2	10.300.000

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa

#### 4.2 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS ECONOMÉTRICOS

Os resultados foram atingidos por meio da estimação de modelos com dados em painel de efeitos aleatórios. Isto porque, quando algumas variáveis explicativas não variam muito no tempo, o estimador de efeitos fixos pode resultar em estimativas imprecisas (WOOLDRIDGE, 2010). Além disso, se o modelo de efeitos aleatórios for apropriado, então seus estimadores serão mais eficientes, pois terão variância menor (ANJOS-JÚNIOR; LOMBARDI-FILHO; AMARAL, 2018).

Na estimação do modelo em que o IFDM é a variável dependente (Tabela 2), observa-se que as variáveis estatisticamente significantes foram à quantidade produzida, a densidade demográfica, o valor adicionado e a *dummy*. Os valores dos coeficientes demonstram que a quantidade produzida e a densidade demográfica dos municípios paraibanos impactam negativamente o IFDM em 0,012% e 0,083%, respectivamente. Além disso, o fato de o município se relacionar com a unidade produtora impacta negativamente seu IFDM em 0,124%, como capturado pela variável *dummy*. Já a variável, valor adicionado impacta positivamente o IFDM em 0,168%.

Tabela 2 – Modelo com o IFDM Consolidado como variável dependente

IFDM	Coef	Robust Std. Err.	Z	P> z	95% Conf. Interval	
Área plantada	0,006	0,011	0,60	0,546	-0,014	0,270
Quantidade produzida	-0,012	0,005	-2,14	0,033	-0,022	-0,001
Densidade demográfica	-0,083	0,014	-5,93	0,000	-0,111	-0,056
Valor adicionado	0,168	0,011	15,89	0,000	0,147	0,189
<i>Dummy</i>	-0,124	0,060	-2,08	0,0038	-0,242	-0,007
Constante	-1,863	0,092	-20,26	0,000	-2,043	-1,683

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa

Por sua vez, a estimação com a variável dependente IFDM Emprego e Renda (Tabela 3) mostra que apenas a densidade demográfica e a *dummy* foram significantes. Ressalte-se que a variável de maior impacto é justamente a que captura o diferencial do município se relacionar com a produção do setor ou não (variável *dummy*). Nesse caso, os resultados sinalizam que a relação com a produção impacta positivamente o indicador de emprego e renda em 0,19%. Sendo assim, os achados estão em conformidade com os encontrados por Bacchi e Caldarelli (2015), quando estudaram os impactos socioeconômicos do crescimento do setor sucroenergético no estado de São Paulo entre os anos de 2005 e 2009.

A densidade demográfica também apresenta impacto positivo sobre o indicador de emprego e renda dos municípios paraibanos. Dessa forma, um aumento de 1% na densidade demográfica pode gerar uma expansão de 0,024% no nível de emprego e renda do município. Salienta-se que essa variável funciona como uma *proxy* de estrutura e representa locais com maior nível de urbanização como sugere Bacchi e Caldarelli (2015), pois, em geral, localidades com maior densidade demográfica mostram-se mais urbanizadas.

Por fim, a área plantada, a quantidade produzida e o valor adicionado não foram significativos para afetar o nível de renda e emprego dos municípios.

Tabela 3 – Modelo com o IFDM Emprego e Renda como variável dependente

IFDM Emprego e Renda	Coef.	Robust Std. Err.	Z	P> z	95% Conf. Interval	
Área plantada	-0,015	0,015	-1,06	0,291	-0,044	0,013
Quantidade produzida	0,011	0,008	1,29	0,197	-0,006	0,027
Densidade demográfica	0,024	0,012	2,11	0,035	0,002	0,047
Valor adicionado	0,000	0,010	0,02	0,980	-0,020	0,021
<i>Dummy</i>	0,190	0,060	3,16	0,002	-0,020	0,308
Constante	-0,922	0,107	-8,60	0,000	-1,133	-0,712

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa

Ao passo que a variável dependente é o IFDM Educação (Tabela 4), notou-se que o valor adicionado é significativa e impacta positivamente o IFDM Educação em 0,225%. Além disso, a quantidade produzida, a densidade demográfica e a *dummy* foram significantes. Dessa forma, há uma redução no nível de educação de 0,277% dos municípios que se relacionam com as unidades produtivas (*dummy*). Já a quantidade produzida e a densidade demográfica parecem impactar negativamente o nível de educação em 0,020% e 0,144%, respectivamente.

De modo geral, o setor sucroenergético do estado da Paraíba utiliza colheita manual e emprega, sobretudo, mão de obra remunerada de baixa qualificação. Tal fenômeno tem como consequência menores níveis de remuneração, acarretando menores oportunidades de investimento familiar em educação (SOUSA, 2015).

Por fim, é importante notar que a baixa remuneração do setor pode gerar a chamada “armadilha da pobreza” em que o indivíduo se emprega no setor devido à baixa exigência de qualificação e, como recebe baixos salários, investe pouco na educação dos filhos que, por sua vez, ficam sujeitos a entrar no mesmo setor sob as mesmas condições de emprego e renda.

Tabela 4 – Modelo com o IFDM Educação como variável dependente

IFDM Educação	Coef.	Robust Std. Err.	Z	P> z	95% Conf. Interval	
Área plantada	0,013	0,016	0.80	0.424	-0,019	0,045
Quantidade produzida	-0,020	-0,008	-2.51	0.012	-0,036	-0,004
Densidade demográfica	-0,144	0,020	-7.14	0.000	-0,183	-0,104
Valor adicionado	0,225	0,017	13.40	0.000	0,192	0,257
<i>Dummy</i>	-0,277	0,094	-2.96	0.002	-0,461	-0,093
Constante	-2,109	0,152	-13.90	0.000	-2,407	-1,812

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa

Os resultados do modelo em que a variável dependente é o IFDM Saúde (Tabela 5) mostra que foram significativas à quantidade produzida, a densidade demográfica, o valor adicionado e a *dummy*. Sendo assim, o fato de o município se relacionar com a produção piora seus indicadores de saúde (0,221%), enquanto o aumento da renda, capturado pela variação do valor adicionado, melhora. Precisamente, o aumento de 1% no valor adicionado do setor de serviços eleva em 0,223% o IFDM Saúde dos municípios relacionados com a produção.

Por outro lado, há impactos negativos sobre o indicador (IFDM Saúde) ocasionados pela quantidade produzida (0,026%) e a densidade demográfica (0,091%), respectivamente. Esse resultado pode estar refletindo aspectos relacionados aos impactos ambientais e problemas de saúde da população devido à relação com as unidades produtoras. Sendo assim, a proximidade com a unidade produtora pode gerar algumas externalidades negativas como, por exemplo, a poluição como reflexo da fumaça, poeira e fuligem. Todos esses fenômenos são formas comuns de piorar os indicadores de saúde respiratória da população, sobretudo de crianças e idosos.

Tabela 5 – Modelo com IFDM Saúde como variável dependente

IFDM Saúde	Coef.	Robust Std. Err.	Z	P> z	95% Conf. Interval	
Área plantada	0,026	0,223	1.09	0.275	-0,021	0,071
Quantidade produzida	-0,026	0,013	-2.01	0.045	-0,508	-0,001
Densidade demográfica	-0,091	0,023	-3.91	0.000	-0,137	-0,045
Valor adicionado	0,223	0,019	11.45	0.000	0,185	0,261
<i>Dummy</i>	-0,221	0,109	-2.03	0.042	-0,433	-0,008
Constante	-2,244	0,168	-13.36	0.000	-2,573	-1,914

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa

O nicho de doenças respiratórias encontra forte ligação com a poluição do ar, sobretudo a exposição de vias respiratórias a produtos químicos na forma de poeira, pó, fuligem, vapores, fumaça, dentre outros (ANJOS JUNIOR; CIRIACO; LOMBARDI FILHO, 2017). Além disso, a literatura especializada já mostra que as queimadas podem potencializar e disseminar a ocorrência de doenças respiratórias entre os indivíduos (LAST, 1986; PANDEY *et al.*, 1989). Por fim, o setor canavieiro brasileiro se destaca por suas constantes queimadas, emissões de fumaça e fuligem no ar acarretando expressiva piora da saúde das pessoas devido a doenças respiratórias (RIBEIRO, 2008).

Nessa linha, Proque (2014) fez uma análise das externalidades do setor sucroenergético no estado de São Paulo. Encontrou que o aumento da área cultivada com cana-de-açúcar levaria a uma redução dos ecossistemas naturais, impactando negativamente as lavouras alimentares e os preços dos alimentos.

Diante do exposto, tem-se o IFDM Emprego e Renda é impactado positivamente (Tabela 3) naqueles municípios que se relacionam com a produção do setor sucroenergético. Por outro lado, os IFDMs Consolidado, Saúde e Educação mostra impacto negativo (Tabela 2). Dessa forma, são efeitos que convergem, parcialmente, com os achados de Bacchi e Caldarelli (2015): encontraram efeitos positivos para o IFDM Consolidado e Saúde, mas de baixa magnitude. Além disso, não encontraram efeito positivo para educação.

Conclui-se, portanto, que relacionar-se com as unidades produtoras melhora a renda, mas esse aumento dos rendimentos, aparentemente, não é suficiente para alavancar, por meio de investimentos, as condições de educação e saúde da população. Tal efeito pode ser reflexo de um setor com altos níveis de emprego de mão de obra de baixa qualificação e, conseqüentemente, com baixa remuneração.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo estima o impacto do setor sucroenergético sobre o desenvolvimento socioeconômico do estado da Paraíba entre os anos de 2005 e 2016. O setor é importante na geração de empregos, sobretudo na criação de postos de trabalho que não exigem maiores níveis de qualificação. Inclusive, a colheita da cana-de-açúcar no estado é feita, principalmente, por meio de corte manual, o que implica contratação de mão de obra com baixo nível educacional.

Os resultados mostraram que os municípios que se relacionam com as unidades produtivas pioram seus IFDMs Consolidado, Saúde e Educação. Em contrapartida, o impacto é positivo sobre a geração de emprego e renda. Assim sendo, relacionar-se com as unidades produtoras melhora a renda municipal, mas os ganhos de rendimento não seriam suficientes para melhorar as condições de educação e saúde da população. Tais efeitos podem promover uma situação de armadilha da pobreza em que o indivíduo acessa o setor por ter baixo nível de educação, ganham menores salários e, em função desse baixo nível de renda, acaba promovendo níveis de educação menores para seus filhos que acabam acessando o mesmo setor nas mesmas condições.

Dessa forma, as estimações mostraram que o fato do município se relacionar com a unidade produtiva, poderá surtir efeito diferenciado sobre seu nível de desenvolvimento comparativamente aos municípios que não apresentam tal relação.

Como forma de minimizar essa dinâmica perversa na saúde e na educação, as unidades produtivas poderiam realizar parcerias público-privadas que contemplem investimentos em escolas com cursos acessíveis às populações mais pobres. Além disso, promover junto a órgãos competentes a construção de postos de saúde como forma de melhorar a saúde da população municipal.

Por fim, os resultados alcançados na presente pesquisa não encerram as discussões sobre a temática, sobretudo devido à importância econômica do setor para o estado da Paraíba. Sendo assim, espera-se que este trabalho fomente outras análises, inclusive sob óticas distintas do problema, e incentive o debate local acerca desse importante setor.

## REFERÊNCIAS

ANJOS-JÚNIOR, O. R.; LOMBARDI-FILHO, S. C.; AMARAL, P. V. M. Determinantes da criminalidade na região sudeste do Brasil: uma aplicação de painel espacial. **Economía, Sociedad y Territorio**, v. 18, n. 57, p. 525-556, 2018.

ANJOS-JÚNIOR, O. R.; CIRIACO, J. S.; LOMBARDI FILHO, S. C. Uma análise espacial dos determinantes da mortalidade por doença respiratória na Paraíba. In: JUSTO, W. R.; PINHO, M. I. G. de. (Org.). SEMANA DE ECONOMIA DA URCA; 17. Nordeste Brasileiro: Fatores sociais, econômicos e políticas públicas para a promoção do desenvolvimento regional diante da crise. 2017. Crato. **Anais...**, Crato-CE/URCA, 2017, v. 1, p. 59-66.

BACCHI, M. R. P.; CALDARELLI, C. E. Impactos socioeconômicos da expansão do setor sucroenergético no Estado de São Paulo, entre 2005 e 2009. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 25, n. 1, p. 209-224, jan.-abr. 2015.

BARBOSA, E. **Dados do setor sucroenergético paraibano**: unidades produtivas ativas, número de produtores, número de trabalhadores diretos e indiretos, injeção financeira na economia local. Entrevista cedida aos autores, jan. 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro**: cana-de-açúcar: terceiro levantamento, dez. 2018 – safra 2018/2019. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2019.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). **Base de dados**. Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN, 2018.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice Geral de Preços: IGP-DI**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>>. Acesso em: 01 maio 2018.

GARCIA, J. R.; LIMA, D. A L. L.; VIEIRA, A. C. P. A nova configuração da estrutura produtiva do setor sucroenergético brasileiro: panorama e perspectivas. **Rev. econ. contemp.**, v. 19, n. 1, p. 162-185, 2015.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática - SIDRA. Produção agrícola municipal. **Base de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 15 out. 2018.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática - SIDRA. Produto Interno Bruto dos Municípios. **Base de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>>. Acesso em: 15 out. 2018.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática - SIDRA. Áreas dos Municípios. **Base de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática - SIDRA. Estimativa da População. **Base de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

LAST, J. M. Housing and Health. **Maxcy-Rosenau public health and preventive medicine**. 12. ed. Nonvank, Appleton-Century-Crofts, 1986.

MORAES, M. L. de; BACCHI, M. R. P. Integração entre os estados brasileiros produtores de etanol. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 53, n. 4, p. 607-626, dez. 2015.

PANDEY, R. M. et al. Indoor air pollution in developing countries and acute respiratory infection in children. **The Lancet**, n. 25, p. 427-428, 1989.

PROQUE, L. A. Externalidades do Setor Sucroalcooleiro: Inserção de centrais cogeneradoras do bagaço de cana. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n.3, p. 446-468, jul./dez. 2014.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Revista Saúde Pública**, v. 42, p. 370-376, 2008.

SHIKIDA, P. F. A.; SOUZA, E. C. de. Agroindústria canavieira e crescimento econômico local. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 47, n. 3, p. 569-600, set. 2009.

SINDÁLCOOL-PB. **Setor sucroenergético no Brasil e na Paraíba**. Contribuições para a economia, o meio ambiente e a sociedade. João Pessoa: Sindálcool-PB, 2019.

SPINDOLA, F. D.; LIMA, J. P. R.; FERNANDES, A. C. Interação Universidade-Empresa: o caso do setor sucroalcooleiro de Pernambuco. **Econ. soc.**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 121-149, abr. 2015.

SOUSA, A. P. Análise socioeconômica das tecnologias de colheita da cana-de-açúcar: um estudo do município de Rubiataba-GO. **Revista de Economia da UEG**, Anápolis, v. 11, n. 1, p. 125-140, jan./set. 2015.

UNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **Setor Sucroenergético: histórico**. Disponível em: <<http://unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

UNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **Relatório Atividades 2012/13 a 2018/19**. Disponível em: <<https://www.unica.com.br/comunicacao/publicac%cc%a7o%cc%83es/>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2010.