

AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS DO SETOR CANAVIEIRO NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL: UMA ANÁLISE POR MICRORREGIÕES BRASILEIRAS (2019 A 2021)

Leandro José de Oliveira

Economista pela UNEMAT, mestre em Agronegócios e Desenvolvimento Regional pela UFMT e doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pelo PGDRA UNIOESTE/Toledo. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Sandra Mara Pereira D’Arisbo

Economista e Secretária Executiva Bilingue pela UNIOESTE, doutoranda e mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela UNIOESTE pelo PGDRA UNIOESTE/Toledo. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Pery Francisco Assis Shikida

Economista pela UFMG, mestre em Economia Agrária pela ESALQ/USP, doutor em Economia Aplicada pela ESALQ/USP e pós-doutor em Economia pela FGV/SP.

Valdir Antonio Galante

Economista pela UNIOESTE, mestre em Economia Rural pela UFC, doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pelo PGDRA UNIOESTE/Toledo.

Resumo

O artigo analisou o potencial da geração de emprego formal no cultivo de cana-de-açúcar nas microrregiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás (2019 a 2021). O Índice de Concentração Normalizado (ICN) foi estimado a partir do Quociente Locacional, do índice Hirschman-Herfindahl e do índice de Participação Relativa. O constructo para verificar padrões de concentração ou dispersão espacial no setor foi elaborado por meio de informações sobre vínculo formal obtidas junto a RAIS. Os dados mostram que em 2019, das 156 microrregiões pesquisadas, 37 apresentaram adensamento mínimo, representando 82,60% dos vínculos no setor canavieiro. Desse total, 32 microrregiões foram caracterizadas como sendo especializadas (ICN>1). Em 2020, 38 microrregiões indicaram adensamento mínimo, representando 81,58% dos vínculos alocados no setor, e dessas, 33 apresentaram índice acima de um, sendo consideradas especializadas no emprego de mão de obra para o cultivo de cana-de-açúcar. De forma análoga, 38 microrregiões apresentaram adensamento mínimo em 2021, o que representou 84% dos vínculos alocados no setor, sendo que dessas microrregiões 34 foram consideradas especializadas, com índice acima de uma unidade. As microrregiões com maior aglomeração especializada no emprego de mão de obra formal do setor canavieiro se encontram no Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Aglomerações produtivas. Trabalho formal. Microrregiões brasileiras.

Abstract

The article analyzed the potential for generating formal employment in sugarcane cultivation in the microregions within the states of Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul and Goiás between 2019 and 2021. The Normalized Concentration Index (ICN) was estimated from the Location Quotient, the Hirschman-Herfindahl Index, and the Relative Participation Index. The construct to verify the sector's concentration or spatial dispersion patterns was elaborated using the information on formal ties obtained from the RAIS. Data show that in

2019, of the 156 microregions surveyed, 37 showed minimal density, representing 82.60% of links in the sugarcane sector. Of this total, 32 microregions were specialized (ICN>1). In 2020, 38 microregions indicated minimal density, representing 81.58% of the jobs allocated in the sector. Of these, 33 had an index above one, considered specialized labor employment for sugarcane cultivation. Similarly, 38 microregions showed minimal density in 2021, representing 84% of the jobs allocated in the sector, and of these microregions, 34 were considered specialized. The microregions with the most significant agglomeration specializing in the employment of formal labor in the sugarcane sector are found in São Paulo.

Keywords: Productive clusters. Formal work. Brazilian microregions

Área de submissão: 17 – Desenvolvimento Rural e Local

Classificação JEL: O1, O13, O18

1. Introdução

Com os estímulos para a ampliação do comércio internacional e a abertura dos mercados na década de 1990, o Brasil conquistou posição destacada, em especial nos produtos ligados ao agronegócio, como grãos (soja e milho), carnes (frangos e suínos), frutas (laranja), além de uma antiga e conhecida cultura, a cana-de-açúcar, nas formas de açúcar e etanol. Trazida pelos portugueses ao Brasil ainda no século XVI, essa cultura foi utilizada na demarcação de território, pois precisavam demonstrar a posse e a ocupação da terra. Para tanto, foi cultivada em diversas regiões do território nacional e, com o passar dos anos, o plantio começou a ser mais localizado em determinadas áreas, devido a condições edafoclimáticas favoráveis à produtividade (TSCHÁ *et al.*, 2010).

Conforme Miranda (2008), nos primórdios da implantação da cana-de-açúcar no Brasil, a mão de obra utilizada era a de escravos (mormente africanos). Em função do modo de produção escravagista, a região Nordeste do Brasil se destacou na produtividade e avançou em um mercado mundial que se ampliava, fazendo da cana-de-açúcar o primeiro produto de base de exportação do agronegócio brasileiro. Com o tempo, a mão de obra passou a ser de pessoas livres e as técnicas de cultivo foram modernizadas, objetivando maior produtividade, menor impacto ambiental e social no processo de produção dos derivados da cana-de-açúcar (açúcar, etanol, melaço, aguardente, bagaço para queima e geração de energia), conciliando ganhos econômicos e segurança na execução de trabalho dos colaboradores alocados no setor. Em outras palavras, deu-se uma revolução no processo de produção com a inserção tecnológica, como forma de mitigar os danos ambientais e aumentar a eficiência econômica no processo de produção (MACHADO, 2003).

Face ao exposto, este trabalho apresenta a seguinte questão problema: o mercado de trabalho formal brasileiro influenciou aglomerações produtivas no setor canavieiro das microrregiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás? O objetivo geral do trabalho é verificar o potencial do cultivo de cana-de-açúcar na geração de emprego formal, por meio da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), no triênio 2019-2021, em microrregiões dos cinco estados com maior produção no Brasil.

Como objetivos específicos, pretende-se identificar e analisar as microrregiões com os maiores índices de atividade especializada na geração de emprego formal nos cinco principais estados produtores do setor canavieiro, sendo: Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás. Para isso, foram calculados os Índices de Concentração Normalizado (ICN), procurando verificar padrões de concentração ou dispersão espacial por meio de informações obtidas junto à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) no triênio 2019-2021.

O recorte temporal desta pesquisa percorre o período da fase “pré” e “pós” pandemia ocasionada pela crise sanitária do (Co)rona (Vi)rus (D)isease 2019 (Covid-19). Essa fase foi

marcada por graves danos ocasionados à organização socioeconômica, resultando em perturbações na cadeia global de suprimentos, insegurança alimentar e mudanças no mercado de trabalho. Conforme Costa (2020), uma das consequências da pandemia foi o aumento do desemprego e, portanto, a elevação da informalização do trabalho, dos terceirizados, dos subcontratados, dos flexibilizados, dos trabalhadores em tempo parcial e do subproletariado.

Com esta investigação, busca-se uma avaliação da distribuição espacial das microrregiões por meio da situação trabalhista e econômica no desenvolvimento local. Além disso, este trabalho também visa contribuir para articulação de políticas públicas, com o intuito de conhecer melhor o setor canavieiro, na medida em que a sua mão de obra pode colaborar para a dinâmica econômica de forma mais competitiva e sustentável.

Este artigo está estruturado em seis seções, incluída esta introdução. A segunda e terceira seções apresentam, respectivamente, um breve referencial sobre aglomerações produtivas e o mercado de trabalho no setor canavieiro. A quarta seção compreende a metodologia do trabalho. A quinta seção expõe os resultados e discussões, enquanto na última seção consta as considerações finais.

2. Aglomerações Produtivas

O desenvolvimento regional, segundo Ferrera de Lima (2016, p. 16), “é caracterizado como uma etapa ou processo”; sendo uma etapa por demonstrar aperfeiçoamento e melhoria nas condições de vida das pessoas (trabalho e bem-estar social); e um processo porque são necessárias políticas e ações em determinados estágios, que podem se dar de modo endógeno ou exógeno ao espaço regional.

Para analisar o grau de desenvolvimento de determinada região, é necessário avaliar um conjunto complexo de dados, que engloba informações sobre população (educação, saúde, renda); indústria, comércio e serviços (geração de empregos, quantidade de unidades empregadoras); agronegócio (se há indústria motriz ou encadeamentos), entre outros fatores. Observa-se também que o desenvolvimento regional ocorre em polos ou aglomerações produtivas que, de acordo com Ferrera de Lima (2022, p. 106), acontece em três etapas:

[...] a primeira ligada à conquista do território, quando ocorrem as implantações originais da produção para subsistência seguida da produção para a exportação; a segunda etapa é das economias externas ou das externalidades positivas, nas quais os recursos financeiros oriundos da organização produtiva das atividades de base fomentam novas estruturas produtivas, emprego e renda internamente no território, representa a consolidação da fase de conquista do território, com a demarcação das aglomerações e da rede de transportes, que reforçam os efeitos de encadeamentos produtivo entre as atividades de base e as não-básicas; a terceira etapa é a consolidação definitiva de um espaço monocêntrico ou policêntrico com um ou mais polos, respectivamente. Nessa etapa se consolidam as redes de cidades, as áreas de mercado e aparecem as atividades ligadas à metropolização para atender ao mercado interno e reforçar as atividades de base.

Evidentemente, é preciso salientar que o desenvolvimento não acontece do mesmo modo nem na mesma velocidade, em todas as regiões, dadas as diferenças existentes: renda, vocação empreendedora, capacidade técnica, proximidade com outros polos, tecnologia, logística e transportes, entre outros.

Pela observação desse processo, chegou-se ao conceito de Aglomerações Produtivas Locais, que segundo Crocco *et al.* (2006), compreende elementos relativos às trocas intra-aglomeração, cooperação, especialização, ambiente institucional capaz de dar suporte às relações e ao desenvolvimento. O agrupamento total ou parcial desses componentes, aliado ao foco da investigação, poderá definir de modo mais preciso a Aglomeração Produtiva, por exemplo, se formam *clusters*, sistemas industriais localizados, distritos industriais etc.

As abordagens sobre aglomerações produtivas têm ganhado significativa importância no contexto da análise regional. Para Silva Filho *et al.* (2014), a concentração produtiva e seus impactos na geração de empregos em determinadas áreas isoladas são constantemente observadas na literatura econômica. Já Rodrigues *et al.* (2012) destacam a importância do entendimento sobre aglomerados produtivos locais, pois o estudo dessa forma de organização produtiva passou a ter influência principalmente no que se refere à formulação de políticas públicas de desenvolvimento.

Além disso, Alves (2012) destaca que a variável que vem sendo mais utilizada em estudos sobre aglomerações produtivas é o número de empregados distribuídos por setores. Presume-se, assim, que os ramos de atividade mais especializados empregam mais mão de obra no decorrer do tempo, enquanto a ocupação da mão de obra se reflete na geração e distribuição da renda regional, o que estimula o consumo e, conseqüentemente, a dinâmica da região.

Ferrera de Lima (2016) e Oliveira (2006) ressaltam que as condições físicas de determinada região (cidade) podem ser determinantes para seu desenvolvimento – como fertilidade do solo, clima, relevo, vegetação, hidrografia, facilidade de transporte da produção – aspectos que, aliados à disponibilidade de mão de obra, justificam a presença de determinados cultivos, como o de cana-de-açúcar em determinadas regiões. Shikida e Staduto (2005), por sua vez, sublinham que com o aumento da demanda por produtos derivados da cana-de-açúcar e a expansão da produção, a localização se tornou fundamental para o crescimento e desenvolvimento da atividade.

Segundo GRAEF *et al.* (2016), a localização adjacente dos agentes econômicos e a concentração de determinada atividade econômica, constituem forma eficiente de organizar e distribuir os recursos produtivos da economia e, desse modo, a concentração das atividades econômicas decorrem das vantagens das economias de aglomeração. Diante disso, a concentração espacial pode proporcionar aos agentes econômicos o acesso a economias externas, tornando-as principal força de concentração dos agentes econômicos.

3. Mercado de trabalho no setor canavieiro

Na década de 1980, o Brasil tornou-se o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, liderando a produção devido às áreas para expansão, condições climáticas e melhores tecnologias (DIAS, 2021). Os estados selecionados para este estudo (São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná e Mato Grosso do Sul) somam hoje mais de 87% da produção do País.

De acordo com Neves e Conejero (2007), com o investimento em tecnologias, o setor foi expandindo seus subprodutos, antes apenas focado em açúcar e etanol (além de um pouco de melão e aguardente), para a possibilidade de geração de energia elétrica, através da queima do bagaço, e o uso da vinhaça/vinhoto, insumos antes descartados que geravam grandes volumes de poluentes ambientais, e que agora são utilizados como fertilizantes.

Na Tabela 1, pode-se observar valores da área total plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e o valor da produção de cana-de-açúcar dos estados selecionados para a pesquisa (2019 a 2021). Observa-se que os cinco estados selecionados representam mais de 85% das variáveis selecionadas (área plantada e colhida, quantidade, rendimento médio e valor da produção) e apenas o Estado de São Paulo é responsável por mais da metade de toda a produção, área plantada e colhida, justificando a escolha desses para a presente análise.

No concernente à mão de obra, Souza (2010) demonstrou que nas áreas com predomínio de cultivo de cana-de-açúcar, os trabalhadores possuíam pouca ou nenhuma qualificação e sujeitavam-se a trabalhos mal remunerados, tendo migrado de outras culturas como, por exemplo, o café, que foi praticamente extinto devido a Geada Negra de 1975.

Tabela 1 – Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO no período de 2019 a 2021

Região Geográfica	Ano	Área plantada (mil ha)	Área colhida (mil ha)	Quantidade produzida (mil ton)	Rendimento médio da produção (kg/ha)	Valor da produção (R\$ milhões)
BRASIL	2019	10.120,6	10.092,4	753.470,5	74.657	54.617,37
	2020	10.008,0	9.996,4	756.070,6	75.636	60.541,01
	2021	9.989,7	9.970,9	715.659,2	71.774	75.284,27
São Paulo	2019	5.540,5	5.515,0	425.617,1	77.174	28.813,23
	2020	5.515,8	5.512,0	431.525,6	78.288	32.516,33
	2021	5.473,2	5.462,5	405.000,6	74.142	40.638,69
Minas Gerais	2019	944,0	943,2	72.967,2	77.354	5.648,11
	2020	1.005,1	1.005,1	78.383,6	77.985	6.203,00
	2021	977,7	977,5	69.915,6	71.520	8.992,76
Goiás	2019	946,9	946,9	75.315,2	79.533	6.396,32
	2020	928,0	928,0	75.873,3	81.757	6.411,87
	2021	930,9	926,6	72.012,2	77.716	7.084,43
Mato Grosso do Sul	2019	727,7	727,7	52.245,3	71.790	4.325,72
	2020	666,4	666,4	47.896,8	71.869	5.029,65
	2021	673,3	673,3	47.287,6	70.223	5.494,62
Paraná	2019	596,9	596,9	41.642,4	69.755	2.777,96
	2020	571,8	571,8	40.294,1	70.460	3.053,52
	2021	567,4	567,4	37.506,9	66.100	3.479,53

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do IBGE/PAM (2019-2021).

Thomaz Junior (2002) relata que a globalização financeira forçou a reorganização industrial, impactando o mundo do trabalho, engendrando uma ampla alteração no quadro da relação capital-trabalho no âmbito da indústria sucroalcooleira de São Paulo. Nesse contexto, ocorrem diversos movimentos trabalhistas e sindicais, com a finalidade de aperfeiçoar e reestruturar as relações do trabalho dentro da usina-destilaria e dentro da lavoura de cana, reorientando-se o universo do complexo agroindustrial sucroalcooleiro como um todo.

Ao longo dos anos, foram implantadas diversas melhorias no plantio e na colheita da cana-de-açúcar, com a introdução de máquinas colheitadeiras, evitando as queimas da palha da cana para a posterior colheita manual. A utilização de maquinário minimizou os riscos dos trabalhadores ao manusear facões/foices para o corte, além de melhorar a qualidade e produtividade da cana-de-açúcar para as usinas. Para Araújo e Araújo Sobrinho (2020), a utilização de avançadas tecnologias industriais e novas formas de gestão evidenciam a preocupação em reduzir custos e aproveitar os subprodutos derivados dessa cultura.

Verçosa e Silva (2017) constataram que, mesmo com a implantação de máquinas, não houve desemprego em massa, pois esta substituição aconteceria de qualquer modo, pois com a queima das lavouras a saúde respiratória dos trabalhadores não permitiria a continuidade do trabalho manual. Verifica-se que o cultivo da cana-de-açúcar ainda demanda mão de obra para diversas atividades relacionadas à lavoura, algumas com mais especificidade (como, por exemplo, técnicos que operam as modernas máquinas ou drones), outras com menor qualificação, mas ainda importantes nessa cadeia produtiva.

Entretanto, Bastos (2019) constatou que os ganhos de produtividade do trabalho implicaram em técnicas poupadoras de mão de obra e que os aumentos de produtividade agrícola advêm em maior parte do incremento da produtividade física, devido ao uso de insumos modernos. De outra forma, a inovação técnica traz no seu bojo efeitos sociais, tais como transformações nas relações de trabalho que, se por um lado refletem melhoria na administração rural, por outro implicam em sérios problemas sociais, pois os resultados indicam que a proporção de mão de obra permanente tem declinado, apesar do uso mais intenso desse componente em atividades do setor durante o ano agrícola.

Abreu *et al.* (2009) advertem que é dada pouca atenção ao destino dos trabalhadores rurais e às consequências sociais que poderão advir com a mecanização total da colheita da cana. No eixo social o que se observa é a crescente adoção de equipamentos, substituindo e expulsando grande contingente de cortadores de cana, sendo que o desemprego resultante tende a aumentar a miséria e a violência. Portanto, dada a heterogeneidade tecnológica, aparecem retornos diferenciados que, indiretamente, contribuem para a concentração de riqueza e poder nas regiões (BASTOS, 2019).

Apesar do cenário conflituoso no aspecto social frente ao processo de modernização do setor canavieiro, o Brasil converteu-se no maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, promovendo fatores positivos como geração de empregos e renda, fornecimento de impostos aos municípios e estados, melhoria das técnicas e tecnologia ampliando a produtividade, além de ser estratégia alimentar ao gerar açúcar, e estratégia energética ao gerar o etanol e o bagaço da cana (WISSMANN, SHIKIDA, 2017).

Antes da crise provocada pela pandemia do COVID-19, o setor sucroenergético apresentava as melhores expectativas para 2020, com recorde de safra em 2019/2020. Todavia, com a chegada da pandemia ocasionada pelo coronavírus, houve mudanças nos cenários esperados para as safras 2020/2021 e 2021/2022 em decorrência dos impactos sobre a saúde e a economia global. Contudo, apesar do agravante ocasionado pela crise sanitária, na safra 2020/2021, o setor sucroenergético sofreu interferências no mercado de combustíveis devido ao impasse entre Arábia Saudita e Rússia para ajustes na produção (TELES; GOMES, 2021; BRIGAGÃO *et al.*, 2021; HOFSETZ *et al.*, 2022).

Tal fato provocou queda abrupta no preço do petróleo, cerca de 65% em um mês, devido ao impasse na Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Com isso, a produção de etanol perdeu espaço para a produção de açúcar em razão da diminuição da competitividade nos postos de combustíveis, e foi também afetada pela redução da demanda no setor de transportes causada pelo isolamento social, necessário em razão da pandemia do coronavírus (NOVACANA, 2020).

A safra 2020/2021 também foi marcada por fatores edafoclimáticos, principalmente pelo clima seco entre os meses de agosto e outubro, que danificou os canaviais, reduziu o potencial produtivo e facilitou as queimadas. Por sua vez, a safra 2021/2022 iniciada no mesmo cenário de pandemia, foi marcada por um período de chuvas irregulares desde a safra anterior, cuja diminuição de pluviosidade afetou as principais regiões produtoras do País, em especial os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná, causando atraso nas operações (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2020/21; CONAB, 2021/22; HOFSETZ *et al.*, 2022).

Para amenizar os prejuízos econômicos, em junho de 2020, a diretoria do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou um programa de crédito ao setor sucroalcooleiro com dotação de R\$ 1,5 bilhão. Esse programa buscou disponibilizar crédito para capital de giro vinculado à estocagem do produto. Porém, como incentivo à conservação dos empregos, as companhias apoiadas não poderiam reduzir seu quadro permanente de pessoal durante dois meses. Tal medida tinha como pretensão dar fôlego às usinas para enfrentarem o período em questão, além de diminuir o risco de desabastecimento energético no momento de reaquecimento econômico, haja vista que o setor é responsável por 1 milhão de empregos no interior do País e pela geração de US\$ 10 bilhões em exportações por ano (BNDES, 2020).

Leite e Mazzonetto (2021) descrevem que, apesar dos efeitos negativos causados pelas medidas de enfrentamento à COVID-19, observou-se importante papel do setor sucroenergético na manutenção econômica no País, com uma produção recorde e com várias ações que auxiliaram as entidades federais e municipais no enfrentamento e prevenção da disseminação da pandemia. Essa conjuntura foi evidenciada no 3º levantamento da Safra 2022/2023

divulgado pela CONAB, onde a produção total de cana-de-açúcar está estimada em 598,3 milhões de toneladas. Entre os maiores estados produtores de cana-de-açúcar do Brasil estão São Paulo (308,15 milhões toneladas), Goiás (71,10 milhões toneladas), Minas Gerais (68,41, milhões toneladas), Mato Grosso do Sul (42,47 milhões toneladas) e Paraná (29,55 milhões toneladas) (CONAB, 2022/23).

Em conjunto, esses estados representam 86,85% da produção nacional, sendo que somente o Estado de São Paulo corresponde a 51,50% da produção total brasileira. Na Região Centro-Sul a colheita estava praticamente encerrada (em dezembro/2022, quando da publicação do terceiro levantamento), estimando atingir 539,6 milhões de toneladas (safra 2022/23), 2,8% superior ao da safra 2021/22. Já na Região Norte-Nordeste, devido às condições climáticas mais favoráveis, é esperada uma produção de 58,7 milhões de toneladas, ou o equivalente a 9,5% superior à obtida na safra 2021/22.

4. Metodologia

Para analisar a capacidade dinâmica do setor canavieiro na geração de emprego formal, utilizou-se informações acerca de vínculos de trabalho no cultivo de cana-de-açúcar de 156 microrregiões que dispõem de registros junto à RAIS, material esse produzido pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (MTE, 2022). Foram coletadas informações em âmbito nacional e se procedeu o agrupamento de cinco estados brasileiros que concentram a maior produção nacional, conforme dados do terceiro levantamento da Safra 2022/23, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (CONAB, 2022/2023). São eles: Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás, para o período de 2019 a 2021.

As informações sobre o número de trabalhadores alocados no cultivo de cana-de-açúcar e nas demais atividades econômicas da região em estudo foram obtidas por meio da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0 Classe: 01130 – Cultivo de cana-de-açúcar e CNAE 2.0 Classe: Total), disponibilizado pela RAIS para os anos de 2019 a 2021. Tais informações foram úteis para a construção do Índice de Concentração Normalizada (ICN).

A Tabela 2 apresenta a delimitação geográfica que compreendeu a pesquisa. Percebe-se que a composição elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é mais abrangente, em decorrência de 41 microrregiões não disporem de informações sobre vínculo de trabalho formal no cultivo de cana-de-açúcar, conforme a CNAE 2.0, disponibilizada por meio da RAIS nos períodos 2019-2021.

Tabela 2 – Delimitação geográfica da pesquisa: principais estados produtores de cana-de-açúcar e microrregiões (anos 2019-2021)

Unidades Federativas	Microrregiões (IBGE)	Microrregiões (RAIS)
São Paulo	63	56
Minas Gerais	66	55
Goiás	18	15
Mato Grosso do Sul	11	10
Paraná	39	20
Total	197	156

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

O procedimento metodológico utilizado para identificar as microrregiões brasileiras especializadas na atividade canavieira teve como base as contribuições de Santana e Santana (2004), Crocco *et al.* (2006), Dalemolle e Santana (2008), Faria *et al.* (2008), Alves (2012) e Rodrigues *et al.* (2012). No presente estudo foram consideradas as microrregiões brasileiras que dispõem de informações sobre vínculo formal do setor canavieiro nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás, a partir da RAIS 2019-2021.

De acordo com Crocco *et al.* (2006), para esse percurso é interessante elaborar um indicador que seja capaz de captar quatro características de uma aglomeração: 1) a especificidade de uma atividade ou setor dentro de uma região; 2) o peso da atividade ou setor em relação à estrutura industrial/empresarial da região; 3) a importância da atividade ou setor na região de referência (país, estados etc.); e, 4) a escala absoluta da estrutura industrial/empresarial local. A próxima seção apresenta detalhes dos indicadores que forneceram os insumos para a construção do ICN.

4.1 Índice de Concentração Normalizado (ICN)

Para o constructo do ICN utilizou-se o cálculo do Quociente Locacional – QL, seguido do Índice de Hirschman-Herfindahl – IHH e do indicador de Participação Relativa – PR. Semelhantemente a Santana e Santana (2004), o primeiro indicador utilizado no trabalho foi determinado pelo índice de especialização ou quociente locacional (QL), o qual permite determinar se um município, em particular, possui especialização em dada atividade ou setor específico e é calculado com base na razão entre duas estruturas econômicas. O cálculo do QL é realizado da seguinte forma:

$$QL = \frac{E_{ij}/E_j}{E_{iA}/E_A} \quad (1)$$

O numerador apresenta os dados referentes ao número de vínculos formais alocados no setor canavieiro por microrregiões. Nesse contexto, E_{ij} corresponde ao emprego do setor i na região j e o E_j representa o emprego total na região j . No denominador estão representados os dados de todas as atividades econômicas por microrregiões, onde o E_{iA} representa o emprego total no setor i e o E_A representa o emprego total.

Para Rodrigues *et al.* (2012), a maior parte dos trabalhos que usam essa metodologia considera o QL acima de um ($QL > 1$) para determinar se um município possui especialização em atividade ou setor específico. Com esse procedimento, pretendeu-se averiguar quais microrregiões apresentam maior nível de especialização e concentração por meio de vínculo empregatício no setor canavieiro.

Como expressado por Crocco *et al.* (2006), esse indicador, apesar de relevante, pode provocar distorções, pois pode haver assimetrias entre os municípios da região, além da alta representatividade de uma empresa no município. Para minimizar tal problema, integrou-se ao cálculo do ICN o Índice de Concentração de Hirschman-Herfindahl (IHH), obtido por meio da seguinte expressão matemática:

$$IHH = \frac{E_{ij}}{E_{iA}} - \frac{E_j}{E_A} \quad (2)$$

Esse indicador procura captar o real significado do peso da atividade ou setor na estrutura produtiva local. O mesmo possibilita comparar o peso da atividade ou setor i da microrregião j na atividade ou setor i da região de referência, com o peso da estrutura produtiva da microrregião j na estrutura da região. Um valor positivo indica que a atividade ou setor i da microrregião j na região é mais concentrada e, portanto, com maior poder de atração econômica, dada sua especialização em tal atividade ou setor (SANTANA; SANTANA, 2004).

Um terceiro indicador denominado Índice de Participação Relativa (PR), foi utilizado para captar a importância da atividade ou setor i da microrregião j no total representado pela atividade i da região. Esse índice é calculado por meio da seguinte expressão matemática:

$$PR = \frac{E_{ij}}{E_{iA}} \quad (3)$$

Segundo Dalemolle e Santana (2008), este indicador deve variar entre zero e um, quanto mais próximo de um, maior será a importância da atividade ou setor para a região.

Após efetuar tais procedimentos, Rodrigues *et al.* (2012) destaca que esses três indicadores fornecerão insumos para a construção do ICN, que consiste, basicamente, na combinação linear do QL, IHH e a PR, obtido por meio da seguinte expressão matemática:

$$ICN_{ij} = \theta_1 QL_{ij} + \theta_2 IHH_{ij} + \theta_3 PR_{ij} \quad (4)$$

Em que: θ_1 é o peso atribuído ao indicador de quociente locacional, QL; θ_2 é o peso atribuído ao indicador de concentração modificado de Hirschman-Herfindahl, IHH; θ_3 é o peso atribuído ao indicador de participação relativa setorial, PR. Conforme Santana e Santana (2004), dado que a soma dos pesos é igual a um, torna-se factível que a combinação linear dos indicadores na forma padronizada contribui para gerar o índice de concentração normalizado (ICN), em que os coeficientes são os próprios pesos calculados pelo método dos componentes principais, de acordo com o especificado na equação 4.

Os pesos do coeficiente para cada um dos indicadores foram determinados pelo método de Análise de Componentes Principais (ACP). Este método procura uma combinação linear entre as variáveis, de forma que o máximo de variância seja explicado na combinação. Busca-se uma nova combinação linear entre variáveis que expliquem a maior quantidade de variância restante, e assim por diante. Tal interação resulta, então, em fatores ortogonais, ou seja, não correlacionados entre si, de acordo com a Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras – FIPECAFI (FIPECAFI, 2017).

O método de rotação ortogonal mais utilizado na literatura é o *Varimax*, que tem como característica minimizar o risco de uma variável possuir altas cargas para diferentes fatores, permitindo que uma única variável seja facilmente identificada com um único fator. Nesse contexto, Santana e Santana (2004) enfatizam que, a partir da matriz de correlação dos indicadores, a ACP revela a proporção da variância da dispersão total da nuvem de dados gerada, representativa dos atributos de aglomeração, que é explicado por esses três indicadores.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2012), a ideia central desse procedimento consiste em reduzir a dimensão de uma série de dados, ao criar uma nova série de variáveis, componentes principais, não correlacionados, ordenados pelo maior poder de explicação. Esse processo é reduzido a um problema de solução para autovalor-autovetor. Concluída essa etapa da ACP, obtêm-se os pesos específicos para cada indicador que levam em conta a participação deles na explicação do potencial de formação de *aglomerações produtivas locais* que as unidades geográficas apresentam setorialmente (CROCCO *et al.*, 2006).

Conforme Faria *et al.* (2008), a partir dos resultados globais calcula-se o ICN médio, representado por α , que é o resultado da média aritmética simples dos indicadores (ICN) de todos os espaços constantes na amostra. O espaço que apresentar ICN acima da média ($ICN > \alpha$) é considerado um espaço especializado no sistema produtivo em questão.

Face ao exposto, a partir do ICN calculado para o triênio 2019-2021, optou-se neste estudo por definir as microrregiões com ICN acima de uma unidade ($ICN > 1$) como *espaços especializados*, ou seja, a região onde existe adensamento do emprego formal o desempenho do setor canavieiro tende ser mais expressivo na dinâmica econômica da região, e as microrregiões com ICN abaixo de 1, porém acima de α , são definidas como *espaços diferenciados* ou *diferenciação produtiva* ($\alpha < ICN < 1$).

Para o cálculo do Índice de Concentração Normalizado foram utilizados dados sobre vínculo formal da RAIS, referentes aos anos de 2019, 2020 e 2021. O cálculo dos coeficientes de especialização, concentração e participação, bem como dos componentes principais, foram executados por meio do *software* R, versão 4.2.2, auxiliado pela interface RStudio.

5. Resultados e Discussão

Em 2019, das 156 microrregiões com registro de trabalho formal no cultivo de cana-de-açúcar nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás, 119 (76,28%) apresentaram Índice de Concentração Normalizado abaixo da média ($ICN < 0,77$), caracterizando-se como *espaços não diferenciados*. Nota-se que, em espaços onde não existe especialização e concentração, a participação da atividade canavieira denota pouca importância relativa na geração de emprego, indicando que a composição da riqueza local pode estar atrelada em outros segmentos econômicos.

Conforme Scaramuzzo (2020), a cultura da cana-de-açúcar foi afetada pelo período pandêmico por influência da queda no preço do petróleo que, por consequência, afetou o preço do etanol. O resultado desse choque do petróleo foi a perda de espaço da cana-de-açúcar para os grãos, tais como a soja, o milho e até o amendoim. Ademais, conforme Clein (2021), muitas agroindústrias canavieiras, a partir da crise econômica mundial de 2008, faliram (cerca de 96 unidades produtoras canavieiras encerraram suas atividades entre 2008 e 2015). Os fatores considerados determinantes para o fechamento das unidades, em geral, foram: falta de gestão apropriada e questões climáticas adversas (ótica microeconômica); e redução de crédito e políticas erráticas de precificação dos combustíveis em alguns momentos (ótica macroeconômica).

As microrregiões com ICN abaixo da média somadas geram 13.260 empregos e produzem mais de 260 milhões de toneladas de cana-de-açúcar e, apesar disso, não exercem desempenho suficiente para identificação de um *cluster* especializado. Essa situação é evidenciada quando se constata que, embora 17 microrregiões tenham apresentado valor maior que 1, o percentual dos índices de IHH e PR apresentaram valores insignificantes (entre 1% a 2%), sendo que em alguns casos o valor do IHH chegou a ser negativo.

A Tabela 3 apresenta os valores por vínculo e quantidade produzida de cana-de-açúcar das microrregiões que obtiveram ICN acima da média e abaixo de 1 ($\alpha < ICN < 1$) para o ano de 2019. O ICN médio (α) estimado foi de 0,77, sendo que apenas 5 microrregiões apresentaram um índice acima dessa média.

Tabela 3 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima da média e abaixo de 1 (Espaços Diferenciados): 2019

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade produzida (ton)	QL	IHH	PR	ICN
Chapada dos Veadeiros (GO)	86	336	2,79	0,00	0,00	0,94
São João da Boa Vista (SP)	1.077	6.982.880	2,77	0,01	0,01	0,94
Ituiutaba (MG)	320	6.101.500	2,68	0,00	0,00	0,91
Cassilândia (MS)	193	7.575.187	2,37	0,00	0,00	0,80
Botucatu (SP)	552	6.437.110	2,35	0,00	0,01	0,80

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

Evidencia-se que somente 5 das microrregiões dos estados que concentram a maior produção nacional (3,21%), apresentaram adensamento por número de empregos alocados no setor canavieiro, podendo assim ser considerados *espaços diferenciados*, ou seja, são microrregiões que apresentaram ICN acima da média aritmética simples de todos os espaços constantes na amostra, porém, com valores abaixo de uma unidade.

Esse desempenho é demonstrando tanto pelo número de empregos como pela produção concentrada nas microrregiões de São João da Boa Vista e Botucatu, ambas localizadas no Estado de São Paulo que, juntas, concentram respectivamente 73% e 50% dos vínculos e quantidade produzida. Nota-se ainda que, em todas as microrregiões, o QL foi superior a 1. Porém, as duas microrregiões paulistas apresentaram PR de 1%, confirmando a importância

econômica do setor na geração de emprego local. A concentração do emprego na atividade é maior em São João da Boa Vista, pois IHH apresentou valor positivo de 1%.

É importante salientar que a microrregião Chapada dos Veadeiros (GO) apresentou um ICN alto (0,94) e um QL elevado (2,79). No entanto, produziu apenas 336 toneladas de cana-de-açúcar em 2019. Analisando os dados primários, observou-se que apenas um município da microrregião foi responsável por esta produção: Colinas do Sul, o qual possui pouco mais de 3 mil habitantes, dos quais 269 estavam formalmente ocupados (IBGE, 2020), sendo que mais de 30% estavam na atividade canavieira, o que confirma a importância do setor para o município, que reflete no resultado da microrregião.

Por sua vez, a Tabela 4 demonstra um agrupamento de 32 microrregiões que apresentaram ICN acima de 1, com QL acima de 2, IHH e PR acima da média.

Tabela 4 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima de 1 (Espaços Especializados): 2019

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade Produzida (mil ton)	QL	IHH	PR	ICN
Assis (SP)	7.835	17.354,5	32,17	0,10	0,10	10,94
Novo Horizonte (SP)	2.290	8.520,2	30,29	0,03	0,03	10,26
Catanduva (SP)	4.195	9.983,1	18,67	0,05	0,06	6,35
São Joaquim da Barra (SP)	4.149	26.916,4	18,12	0,05	0,05	6,16
Jales (SP)	1.900	5.590,0	14,72	0,02	0,02	4,99
Ceres (GO)	2.143	8.147,7	12,10	0,03	0,03	4,11
Auriflama (SP)	309	4.352,1	11,77	0,00	0,00	3,98
Alto Taquari (MS)	1.252	1.394,0	11,71	0,02	0,02	3,97
Vale do Rio dos Bois (GO)	1.171	8.926,4	11,28	0,01	0,02	3,82
Nhandeara (SP)	586	5.160,2	10,79	0,01	0,01	3,65
Pirassununga (SP)	1.630	5.108,2	8,30	0,02	0,02	2,82
Jacarezinho (PR)	949	4.080,4	8,32	0,01	0,01	2,82
Paranavaí (PR)	1.929	9.251,7	8,22	0,02	0,03	2,79
Lins (SP)	1.295	8.371,3	7,89	0,01	0,02	2,68
Ourinhos (SP)	2.266	7.776,0	7,86	0,03	0,03	2,68
Jaú (SP)	2.722	17.233,1	7,53	0,03	0,04	2,57
Frutal (MG)	1.287	18.606,0	7,50	0,01	0,02	2,54
Ivaiporã (PR)	505	445,9	6,87	0,01	0,01	2,32
Batatais (SP)	644	8.036,8	6,21	0,01	0,01	2,10
Avaré (SP)	1.050	4.061,9	6,06	0,01	0,01	2,06
São José do Rio Preto (SP)	5.496	33.570,1	5,89	0,06	0,07	2,04
Jaboticabal (SP)	2.357	22.565,2	5,49	0,03	0,03	1,87
Ituverava (SP)	390	9.192,8	5,27	0,00	0,01	1,79
Adamantina (SP)	746	6.145,4	4,97	0,01	0,01	1,69
Barretos (SP)	806	10.697,1	4,79	0,01	0,01	1,63
Quirinópolis (GO)	464	13.388,1	4,65	0,00	0,01	1,57
Dourados (MS)	2.022	23.795,5	4,06	0,02	0,03	1,39
Meia Ponte (GO)	1.261	18.481,9	3,28	0,01	0,02	1,12
Birigui (SP)	720	12.270,9	3,09	0,01	0,01	1,05
Sudoeste de Goiás (GO)	1.465	20.670,5	2,99	0,01	0,02	1,02
Ribeirão Preto (SP)	3.943	26.269,3	2,88	0,03	0,05	1,00
Tatuí (SP)	923	2.776,5	2,93	0,01	0,01	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

O grupo da Tabela 4 pode ser considerado como *espaço especializado* no emprego de mão de obra formal para o cultivo de cana-de-açúcar. Na prática, de 32 microrregiões consideradas especializadas, o Estado de São Paulo exibe 21 microrregiões, representando 60,71% de empregos alocados na atividade, com uma produção de quase 252 milhões de toneladas no ano de 2019.

A microrregião de Assis e Novo Horizonte demonstraram elevado grau de especialização e concentração no setor canavieiro, pois apresentaram QL de 32,17 e 30,29 com IHH e PR de 10% e 3% respectivamente. Além disso, a PR dessas microrregiões mostrou importância relativa considerável na atividade (10% e 3% respectivamente), revelando seu destaque econômico na geração de emprego e renda para a economia local (Tabela 4).

Dentre as 32 microrregiões com ICN acima de 1, além de São Paulo, outras 5 microrregiões estão localizadas em Goiás, 3 no Paraná, 2 no Mato Grosso do Sul e apenas 1 em Minas Gerais. A partir desses números, o Estado de Goiás figura na segunda posição em relação ao número de espaços especializados, representando 8,54% no total de emprego alocado na atividade e 10,44% da quantidade produzida nos espaços em 2019. A microrregião de Ceres se destacou em espaços goianos especializados no emprego de mão de obra para o cultivo de cana-de-açúcar com um QL acima de 12, IHH e PR de 3%. Isso denota que, além de uma concentração produtiva, a participação relativa do setor canavieiro é fundamental para a composição da renda e riqueza na economia local (Tabela 4).

Semelhante ao ano de 2019, em 2020 os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás tiveram 118 microrregiões (75,64%) com Índice de Concentração Normalizado abaixo da média (ICN<0,77), podendo ser considerados como *espaços não diferenciados*. Em 2020 o ICN médio (α) estimado foi de 0,77, mesma média apurada em 2019.

Tal grupo, apesar de não possuir potencial de especialização na atividade local, representa 13.804 vínculos empregatícios e uma produção maior que 281 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em 2020. Embora tenha apresentado 18 microrregiões com QL acima de 1, tal indicador juntamente com o IHH e PR ficou abaixo da média dos indicadores de todos os espaços constantes na amostra, ou seja, o emprego da mão de obra alocada no setor não exerce influência econômica a ponto de caracterizá-lo como um aglomerado especializado.

Para o ano de 2020, apenas 5 microrregiões (3,21%) foram caracterizadas como sendo *espaços diferenciados*, com ICN acima da média e abaixo de 1 ($\alpha < ICN < 1$), conforme observado na Tabela 5, das quais a maioria está localizada no Estado de São Paulo (4 microrregiões) e apenas uma no Mato Grosso do Sul.

Tabela 5 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima da média e abaixo de 1 (Espaços Diferenciados): 2020

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade produzida (mil ton)	QL	IHH	PR	ICN
Ribeirão Preto (SP)	3.804	26.784,2	2,88	0,03	0,05	0,98
São João da Boa Vista (SP)	1.034	6.912,9	2,77	0,01	0,01	0,91
Cassilândia (MS)	197	6.891,4	2,37	0,00	0,00	0,86
Rio Claro (SP)	833	5.256,5	0,81	0,00	0,00	0,86
Botucatu (SP)	557	6.437,1	2,35	0,00	0,01	0,83

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

Os espaços diferenciados mostram que as microrregiões paulistas de Ribeirão Preto e São João da Boa Vista apresentam melhor índice de diferenciação, haja vista que o QL é superior a 2, com IHH de 3% e 1% e PR de 5% e 1%, respectivamente. Assim, nesses espaços a mão de obra empregada possui importância relativa na composição do fluxo econômico gerado pelo setor canavieiro. As demais microrregiões configuram um cenário de dependência de outras atividades econômicas na composição da riqueza local (Tabela 5).

Conforme a Tabela 6, do total de 156 microrregiões da amostra, 33 microrregiões apresentaram ICN acima de 1, sendo considerados como *espaços especializados*. Percebe-se que em 2020 permaneceram inalteradas as primeiras colocações no quadro dos espaços especializados. As microrregiões paulistas de Assis e Novo Horizonte possuem maior índice de adensamento especializado, com QL maior que 30, IHH e PR de 10% e 3% respectivamente.

Esse quadro é semelhante ao de 2019, demonstrando estabilidade no peso e importância relativa do setor canavieiro para geração de emprego e renda na economia local.

Tabela 6 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima de 1 (Espaços Especializados): 2020

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade Produzida (ton)	QL	IHH	PR	ICN
Assis (SP)	7.946	17.912.226	32,17	0,10	0,10	11,04
Novo Horizonte (SP)	2.454	10.011.120	30,29	0,03	0,03	10,73
São Joaquim da Barra (SP)	4.249	26.922.730	18,12	0,05	0,05	6,26
Catanduva (SP)	3.393	10.250.329	18,67	0,05	0,06	4,92
Alto Taquari (MS)	1.352	1.270.574	11,71	0,02	0,02	4,34
Vale do Rio dos Bois (GO)	1.316	9.060.781	11,28	0,01	0,02	4,29
Auriflama (SP)	309	3.937.172	11,77	0,00	0,00	4,02
Ceres (GO)	1.824	8.105.689	12,10	0,03	0,03	3,58
Jacarezinho (PR)	1.003	3.240.780	8,32	0,01	0,01	3,04
Ourinhos (SP)	2.408	7.635.934	7,86	0,03	0,03	3,04
Frutal (MG)	1.454	19.539.704	7,50	0,01	0,02	3,01
Paranavaí (PR)	2.029	8.780.176	8,22	0,02	0,03	2,96
Pirassununga (SP)	1.701	5.066.722	8,30	0,02	0,02	2,93
Nhandeara (SP)	454	5.057.500	10,79	0,01	0,01	2,81
Lins (SP)	1.291	8.285.847	7,89	0,01	0,02	2,64
Jales (SP)	937	5.744.410	14,72	0,02	0,02	2,60
Jaú (SP)	2.683	16.982.712	7,53	0,03	0,04	2,58
Ivaiporã (PR)	485	440.492	6,87	0,01	0,01	2,29
Ituverava (SP)	454	9.192.850	5,27	0,00	0,01	2,16
Adamantina (SP)	908	5.491.630	4,97	0,01	0,01	2,07
Batatais (SP)	610	8.100.848	6,21	0,01	0,01	2,02
Jaboticabal (SP)	2.192	23.373.620	5,49	0,03	0,03	1,77
Quirinópolis (GO)	452	12.438.290	4,65	0,00	0,01	1,68
São José do Rio Preto (SP)	4.365	33.074.647	5,89	0,06	0,07	1,64
Barretos (SP)	797	10.804.381	4,79	0,01	0,01	1,61
Avaré (SP)	790	3.925.017	6,06	0,01	0,01	1,55
Ituiutaba (MG)	502	6.582.160	2,68	0,00	0,00	1,54
Sudoeste de Goiás (GO)	2.101	20.927.462	2,99	0,01	0,02	1,46
Dourados (MS)	2.062	21.294.221	4,06	0,02	0,03	1,41
Porangatu (GO)	466	621.008	0,06	0,00	0,00	1,25
Chapada dos Veadeiros (GO)	91	600	2,79	0,00	0,00	1,07
Birigui (SP)	706	12.034.160	3,09	0,01	0,01	1,06
Tatuí (SP)	947	3.480.420	2,93	0,01	0,01	1,02

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

Como observado, dentre as 33 microrregiões especializadas no emprego de mão de obra para o cultivo de cana-de-açúcar, 20 estão localizadas em São Paulo, 6 em Goiás, 3 no Paraná, 2 em Minas Gerais e 2 no Mato Grosso do Sul. As microrregiões paulistas somadas representam 52,82% dos empregos alocados na atividade com uma produção maior que 227 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Por sua vez, as microrregiões goianas com ICN acima de uma unidade, juntas, são responsáveis por produzir mais de 51 milhões de toneladas desse cultivar. Além disso, geram 8,34% de vínculo empregatício na atividade. As microrregiões paranaenses especializadas na atividade apresentaram o pior desempenho produtivo, com pouco mais de 12 milhões de toneladas produzidas em 2020 (Tabela 6).

As microrregiões mineiras, apesar de especializadas no emprego da mão de obra para o cultivo de cana-de-açúcar, apresentaram baixo desempenho em relação ao número total de emprego formal registrado no ano de 2020. De um total de 74.960 empregos alocado no cultivo da cana-de-açúcar em 2020, somente 2,61% são empregados pelas microrregiões mineira de Frutal e Ituiutaba (Tabela 6).

Novamente a microrregião de Chapada dos Veadeiros (GO), que possui apenas o município de Colinas do Sul como produtor, apresentou ICN de 1,07 e QL de 2,79, destacando-se com 600 toneladas de produção. Mas conforme já exposto, é um município com pouca população ocupada e a atividade formal na produção de cana-de-açúcar se torna relevante com essa metodologia dos índices analisados.

Em 2021, como no ano de 2020, 118 microrregiões (75,64%) com espaços localizados nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás apresentaram Índice de Concentração Normalizado abaixo da média (ICN<0,78), sendo considerados espaços *não especializados*. O ICN médio (α) estimado com base em todos os espaços constantes na amostra foi de 0,78, valor semelhante aos verificados nos períodos anteriores. Observou-se que apesar de 17 microrregiões apresentar QL maior que 1, o IHH e a PR ficaram bem abaixo da média. Essa situação mostra que o peso da atividade e sua participação relativa denotam pouca relevância na geração de emprego e na composição da riqueza local.

As microrregiões que são os *espaços diferenciados* no emprego de mão de obra formal para o cultivo da cana-de-açúcar na região que abrange os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás no ano de 2021, podem ser observadas na Tabela 7. A microrregião de Ribeirão Preto é responsável por 5,06% dos vínculos no setor canavieiro da região, com mais de 26 milhões de toneladas produzidas. Essa representatividade é certificada com o QL maior que 2, IHH com peso de 3% e a PR com percentual de 5%.

Tabela 7 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima da média e abaixo de 1 (Espaços Diferenciados): 2021

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade produzida (mil ton)	QL	IHH	PR	ICN
Ribeirão Preto (SP)	3.340	26.798,2	2,88	0,03	0,05	0,98
Presidente Prudente (SP)	1.174	25.641,5	2,09	0,01	0,01	0,94
Dracena (SP)	236	6.192,0	1,71	0,00	0,00	0,89
Bauru (SP)	1.594	10.839,0	1,60	0,01	0,01	0,87

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

Esses indicadores revelam que essas microrregiões são um espaço com adensamento diferenciado na geração de emprego formal, com significativa importância econômica do setor na estrutura local. As quatro microrregiões paulistas juntas representam 6.344 (10%) dos vínculos alocados no cultivo de cana-de-açúcar com mais de 69 milhões (11%) de toneladas produzidas. O ICN médio dessas microrregiões (0,92>0,78) ficou acima da média aritmética de todos os espaços constantes na amostra do ano de 2021.

No entanto, Faria *et al.* (2008) advertem que a divisão entre espaços acima ou abaixo de 1 em relação ao ICN é arbitrária, não podendo ser considerada como a fronteira exata entre espaços com elevada concentração e especialização, relativamente aos demais diferenciados acima da média. Todavia, utilizou-se tal procedimento para refinar os pontos nodais que se diferenciam no espaço contínuo, buscando identificar os *lugares* com maior potencial na geração de emprego formal e composição de riqueza por meio do cultivo de cana-de-açúcar.

A Tabela 8 apresenta um grupo com 34 microrregiões considerados como *espaços especializados* (ICN>1). Como verificado nos anos de 2019 e 2020, em 2021 manteve-se a liderança do adensamento especializado do setor canavieiro no Estado de São Paulo. Porém, diferentemente dos anos anteriores, a liderança do grupo especializado de 2021 ficou com a microrregião de Novo Horizonte, seguida pela microrregião de Assis, ambas com QL acima de 30, com IHH e PR de 3% e 10%, respectivamente. Constata-se que, mesmo diante do cenário de crise sanitária da Covid-19, não ocorreram alterações significativas no posicionamento das aglomerações especializadas do setor canavieiro da região. Esse cenário mostra que o setor apresentou estabilidade econômica, mesmo diante das imprevisibilidades.

Tabela 8 – Microrregiões produtoras de cana-de-açúcar em MG, SP, PR, MS e GO com Índice de Concentração Normalizado acima de 1 (Espaços Especializados): 2021

Microrregião	Vínculo Formal (Valor absoluto)	Quantidade produzida (mil t)	QL	IHH	PR	ICN
Novo Horizonte (SP)	2.137	8.850,5	30,29	0,03	0,03	10,92
Assis (SP)	3.710	16.340,5	32,17	0,10	0,10	6,15
Catanduva (SP)	3.142	9.172,7	18,67	0,05	0,06	5,48
Alto Taquari (MS)	1.425	1.104,2	11,71	0,02	0,02	5,22
Vale do Rio dos Bois (GO)	1.362	8.188,7	11,28	0,01	0,02	4,78
Auriflama (SP)	278	4.115,3	11,77	0,00	0,00	4,37
Ceres (GO)	1.949	8.046,8	12,10	0,03	0,03	4,22
São Joaquim da Barra (SP)	2.269	22.761,6	18,12	0,05	0,05	3,93
Jacarezinho (PR)	1.044	3.344,0	8,32	0,01	0,01	3,65
Frutal (MG)	1.465	15.802,8	7,50	0,01	0,02	3,34
Ourinhos (SP)	2.383	7.964,8	7,86	0,03	0,03	3,26
Paranavaí (PR)	1.934	8.315,1	8,22	0,02	0,03	3,24
Jales (SP)	1.006	5.513,1	14,72	0,02	0,02	3,24
Jaú (SP)	2.797	16.250,0	7,53	0,03	0,04	3,01
Ituverava (SP)	526	7.456,5	5,27	0,00	0,01	2,92
Lins (SP)	1.119	7.597,8	7,89	0,01	0,02	2,68
Ivaiporã (PR)	447	364,9	6,87	0,01	0,01	2,45
Adamantina (SP)	901	5.076,1	4,97	0,01	0,01	2,35
Batatais (SP)	622	8.100,8	6,21	0,01	0,01	2,35
Ituiutaba (MG)	631	6.512,1	2,68	0,00	0,00	2,11
Jaboticabal (SP)	2.233	22.479,3	5,49	0,03	0,03	2,09
Quirinópolis (GO)	510	12.287,8	4,65	0,00	0,01	1,99
Avaré (SP)	801	2.848,9	6,06	0,01	0,01	1,82
São José do Rio Preto (SP)	4.148	31.841,4	5,89	0,06	0,07	1,78
Barretos (SP)	753	11.331,8	4,79	0,01	0,01	1,78
Pirassununga (SP)	869	4.996,5	8,30	0,02	0,02	1,72
Dourados (MS)	2.153	19.762,4	4,06	0,02	0,03	1,64
Meia Ponte (GO)	1.544	20.189,1	3,28	0,01	0,02	1,58
Porangatu (GO)	540	692,0	0,06	0,00	0,00	1,55
Nhandeara (SP)	191	4.408,3	10,79	0,01	0,01	1,41
Birigui (SP)	689	8.359,5	3,09	0,01	0,01	1,18
Tatuí (SP)	967	3.636,0	2,93	0,01	0,01	1,17
Sudoeste de Goiás (GO)	1.511	17.447,7	2,99	0,01	0,02	1,15
São João da Boa Vista (SP)	1.079	6.669,4	2,77	0,01	0,01	1,08

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021) e IBGE/PAM (2019-2021).

Analisando os dados da Tabela 8, dentre as 34 microrregiões com índice de especialização no emprego formal de mão de obra alocada no cultivo de cana-de-açúcar em 2021, 21 estão localizadas em São Paulo, 6 em Goiás, 3 no Paraná, 2 em Minas Gerais e 2 no Mato Grosso do Sul. Essas microrregiões em conjunto representam 74,40% dos vínculos formais alocados na atividade, com uma produção de 337 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Destas, as microrregiões paulistas são responsáveis por 49,39% dos vínculos alocados no setor, com uma produção maior que 215 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em 2021. Na segunda posição surgem as microrregiões goianas que, juntas, representam 11,23% dos vínculos alocados e uma produção com mais de 66 milhões de toneladas.

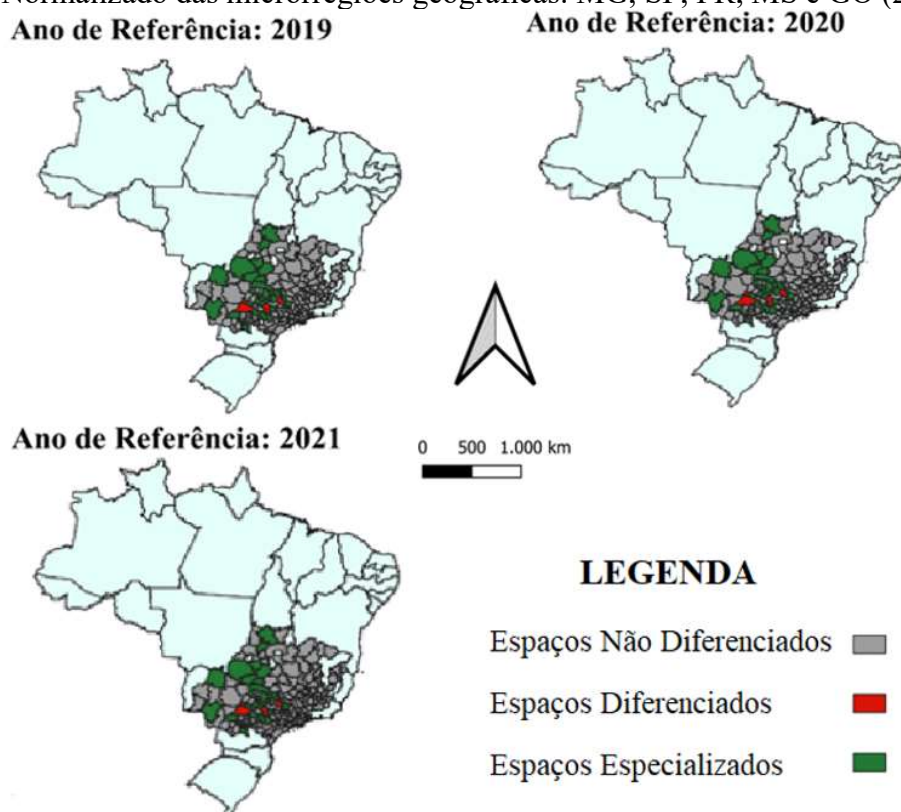
Por sua vez, as microrregiões paranaenses foram responsáveis por 5,19% dos vínculos alocados. Porém, a produtividade foi pequena quando comparada às demais microrregiões, produzindo um pouco mais de 12 milhões de toneladas. Entretanto, ao se verificar os índices, observa-se um QL maior que 6, com IHH e PR acima de 1%. Isso demonstra que, apesar da quantidade produzida estar abaixo das demais microrregiões, o setor canavieiro desempenha importância econômica na geração de emprego formal e riqueza para os espaços paranaenses.

As microrregiões mineiras, em conjunto representam 3,17% dos vínculos alocados no setor canavieiro, com produção de 22 milhões de toneladas. A microrregião de Frutal é o espaço com maior adensamento especializado, apresentando QL maior que 7, IHH de 1% e PR de 2%.

No Mato Grosso do Sul, 2 microrregiões foram consideradas como espaços especializados: Alto Taquari e Dourados, representando 5,52% dos vínculos alocados no setor, com uma produção acima de 20 milhões de toneladas. A microrregião de Alto Taquari se exhibe como protagonista do estado, com QL acima de 11, IHH e PR de 2%. Essa microrregião esteve presente entre os 8 espaços com maior índice de adensamento especializado nos três períodos analisados. Esse cenário aponta que no decorrer dos anos, o setor canavieiro vem se consolidando como segmento importante na geração de emprego formal e riqueza local, elementos necessários para alcançar o desenvolvimento regional.

Pode-se verificar a aglomeração espacial no cultivo canavieiro das microrregiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás (2019 a 2021) na Figura 1, na qual as microrregiões com ICN acima de uma unidade são os espaços considerados *especializados* no emprego de mão de obra formal para o cultivo de cana-de-açúcar.

Figura 1 – Aglomeração espacial no cultivo de cana-de-açúcar, via Índice de Concentração Normalizado das microrregiões geográficas: MG, SP, PR, MS e GO (2019 a 2021)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir da RAIS (2019-2021).

Além disso, é possível identificar as microrregiões que apresentaram ICN acima da média global da amostra, porém com valor abaixo de uma unidade, sendo esses espaços considerados *diferenciados*. As demais microrregiões em estudo apresentaram ICN com valores irrisórios, caracterizando-se como espaços *não diferenciados*.

O resultado desta pesquisa permite supor que, apesar do cultivo da cana-de-açúcar ser um importante componente na composição do Produto Interno Bruto (PIB) por meio da produção e geração de emprego formal, carece de maiores investimentos públicos e privados para sua expansão, de modo que seja mais competitiva e sustentável em todo território.

Considerando que a aglomeração produtiva identificada é fortemente concentrada nas microrregiões do Estado de São Paulo, tem-se um diferencial na estrutura produtiva marcada pela modernização tecnológica, contudo, denota-se uma heterogeneidade em termos de economia de escala para as demais regiões brasileiras.

6. Considerações Finais

O presente artigo analisou o problema de pesquisa (“o mercado de trabalho formal brasileiro influenciou aglomerações produtivas no setor canavieiro das microrregiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás?”) utilizando dados da RAIS (2019 a 2021), em microrregiões dos cinco estados com maior produção no Brasil. Com este fito, foram coletadas informações por meio da RAIS para os estados visando estimar o Índice de Concentração Normalizado (ICN), com o uso de três indicadores: Quociente Locacional (QL), índice Hirschman-Herfindahl (IHH) e índice de Participação Relativa (PR).

Os resultados sustentam que, no ano de 2019, apenas cinco das microrregiões analisadas (3,21%) apresentaram adensamento por número de empregos alocados no setor canavieiro, sendo considerados *espaços diferenciados*, ou seja, são microrregiões que apresentaram ICN acima da média de todos os espaços amostrados, porém, com valores abaixo de 1 (um).

O Estado de São Paulo apresentou maior adensamento especializado no cultivo de cana-de-açúcar, onde o número de empregos e a produção estão mais concentrados nas microrregiões de São João da Boa Vista e Botucatu, com 73% e 50% dos vínculos e quantidade produzida, respectivamente.

Em relação aos *espaços especializados* no emprego de mão de obra formal para o cultivo de cana-de-açúcar, em 2019 obteve-se um agrupamento de 32 microrregiões que apresentaram ICN acima de 1, com QL acima de 2, IHH e PR acima da média. São Paulo lidera com 21 microrregiões especializadas, correspondendo a 60,71% dos empregos alocados na atividade e uma produção de quase 252 milhões de toneladas, impulsionada pelo crescente grau de mecanização das operações e utilização intensiva de insumos e variedades melhoradas, que favoreceram o avanço da cultura (ROCHA *et al.*, 2010).

As demais microrregiões apresentaram menor grau de adensamento. O Estado de Goiás surge na segunda posição com 5 microrregiões, representando 8,54% do total de emprego alocado na atividade e 10,44% da quantidade produzida, seguido pelo Paraná, com 3 microrregiões, Mato Grosso do Sul com 2 e Minas Gerais com apenas 1.

No que se refere aos *espaços não diferenciados*, os resultados de 2019 e 2020 foram semelhantes: os estados amostrados tiveram 118 microrregiões (75,64%) com ICN abaixo da média (ICN<0,77). Apesar de não possuírem potencial de especialização na atividade local, juntos representaram 13.804 vínculos empregatícios e uma produção maior que 281 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em 2020. Esse número de vínculos formais representa 18,42% em relação ao total registrado no ano (74.960 vínculos). Além disso, este valor ficou bem acima da média global do número de registros contabilizados na atividade canavieira em 2020.

Os resultados também foram análogos nos *espaços diferenciados* e nos *espaços especializados*, alterando-se em alguns casos o posicionamento de algumas microrregiões, porém com quantidades próximas. Em 2021, constatou-se que os *espaços diferenciados* estavam concentrados no Estado de São Paulo, sendo a microrregião de Ribeirão Preto responsável por 5,06% dos vínculos alocados no setor canavieiro, com mais de 26 milhões de toneladas produzidas. Nesse estado o processo de mecanização foi considerado o principal vetor de evolução e expansão da atividade canavieira, o qual tornou-se mais acentuado com a implantação do Proálcool. No entanto, esse processo de mecanização tem gerado discussões polêmicas entre os diferentes grupos sociais envolvidos com a problemática da alteração nas relações de emprego (ABREU *et al.*, 2009).

Quanto aos *espaços especializados*, as microrregiões estão distribuídas da seguinte forma: 21 no Estado de São Paulo com 49,39% dos vínculos empregatícios e produção maior que 215 milhões de toneladas; 6 em Goiás com 11,23% dos vínculos e produção de mais de 66 milhões de toneladas; 3 no Paraná com 5,19% dos vínculos alocados e mais de 12 milhões de toneladas produzidas; 2 em Minas Gerais com 3,17% dos vínculos empregatícios e 22 milhões de toneladas; e, 2 em Mato Grosso do Sul com 5,52% dos vínculos alocados e produção acima de 20 milhões de toneladas. Tais microrregiões representam 74,40% dos vínculos formais alocados na atividade, com uma produção de 337 milhões de toneladas de cana-de-açúcar.

Assim, o estudo identificou os espaços onde o cultivo da cana-de-açúcar é especializado e onde o emprego da mão de obra formal é mais concentrado na atividade. O resultado evidencia que o cultivo da cana-de-açúcar é mais homogêneo no Estado de São Paulo, revelando a necessidade de maiores investimentos em P&D para os demais estados produtores .

A metodologia utilizada abre caminho para uma discussão mais aprofundada sobre as causas do adensamento produtivo, revelando que os indicadores mostraram significância no processo de identificação e mapeamento de espaços heterogêneos. Isso evidencia a importância dessa abordagem no contexto da economia regional, pois possibilita um diagnóstico de regiões com potencial para formação de arranjos produtivos locais. O resultado deste tipo de análise permite aos agentes econômicos a construção de políticas públicas e parcerias privadas de modo que possibilite alavancar a dinâmica econômica, promovendo o desenvolvimento local. Vale, sugerir, também, que outros trabalhos (com metodologias distintas) possam ser feitos com o escopo de estudar o mercado de trabalho formal nessa importante atividade econômica do País.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D.; MORAES, L. A.; NASCIMENTO, E. M.; OLIVEIRA, R. A. Impacto da mecanização da colheita da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v.4-6, n. esp., p. 3-11, 2009.
- ALVES, L. R. Indicadores de localização, especialização e estruturação regional. In: PIACENTI, C. A.; FERRERA DE LIMA, J. (Org.) **Análise regional: Metodologias e indicadores**. Curitiba: Editora Camões, 2012, p. 33-50.
- ARAÚJO, D. F. C. de.; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. A cultura agrícola da cana-de-açúcar no Brasil: contribuição ao estudo dos territórios rurais e suas contradições e conflitos. **Geopauta**, Vitória da Conquista, v. 4, n. 1, p.162-183, 2020.
- BASTOS, E. Cana-de-açúcar e política econômica: o caso do Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 19, n.1, p. 17-34, 2019.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Setor sucroalcooleiro terá apoio do BNDES para enfrentar pandemia**. jun./2020. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/setor-sucroalcooleiro-tera-apoio-do-bndes-para-enfrentar-pandemia>>. Acesso em fev. 2023.
- BRIGAGÃO, R. A. F.; PIZZINATTO, N. K.; PIZZINATTO, A. K.; MONTEIRO, T. A.; BELLI, H. C. O Setor sucroalcooleiro no Brasil e os impactos da pandemia do Covid-19. XXIV Seminários em Administração (SEMEAD) – **Anais...** nov. 2021, ISSN 2177-3866. Disponível em: <<https://login.semead.com.br/24semead/anais/arquivos/721.pdf?>>. Acesso em: fev. 2023.
- CLEIN, C. **Motivos e consequências da falência de agroindústrias canavieiras no Estado do Paraná**. 2021. 111 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo/Brasil, 2021.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Brasília, **Safra 2020/21**, v. 7, n. 4. Quarto levantamento, p. 1-57, mai. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso: 02 jan. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Brasília, **Safra 2021/22**, v. 8, n. 4. Quarto levantamento, p. 1-59, abr. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso: 02 jan. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, Brasília, **Safra 2022/23**, v. 9, n. 3. Terceiro levantamento, p. 1-58, dez. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso: 02 jan. 2023.

COSTA, S. S. Pandemia e desemprego no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 54(4), p. 969-978, jul./ago., 2020.

CROCCO, M. A., GALINARI, R., SANTOS, F., LEMOS, M. B., SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.16(2), p. 211-241, mai.-ago./2006.

DALLEMOLE, D.; SANTANA, A. C. de. Concentração espacial e desenvolvimento local: cadeia produtiva de couro e derivados do Estado do Pará. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 6, n. 11, p. 99-124, 2008.

DIAS, F. F. Alguns elementos sobre a cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 36, n. 79, p. 116-142, mai./ago., 2021.

FARIA, A.M.M.; DALLEMOLE, D. ; PEREIRA, Benedito Dias ; JOSEPH, L.C.R.; ZAVALA, A. Z. Índice de Concentração Normalizado (ICN) como método de identificação de especialização produtiva: o caso da cotonicultura em Mato Grosso. In: **Anais do VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos – ENABER**, Aracaju. 2008. Disponível em: <https://www.academia.edu/24015777/%C3%8DNDICE_DE_CONCENTRA%C3%87%C3%83O_NORMALIZADO_ICN_COMO_M%C3%89TODO_D_E_IDENTIFICA%C3%87%C3%83O_DE_ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O_PRODUTIVA_ESPACIAL_O_CASO_DA_COTONICULTURA_EM_MATO_GROSSO>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERRERA DE LIMA, J. O espaço e a difusão do desenvolvimento econômico regional. In: Piacenti, C. A., Ferrera de Lima, J., Eberhardt, P. H. de C. **Economia e Desenvolvimento Regional**. Parque Itaipu: Foz do Iguaçu, 2016. p. 80-88.

FERRERA DE LIMA, J. **Economia Territorial: teoria e indicadores**. Campina Grande: EDUEPB, 2022. 158 p.

FIPECAFI. **Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia / FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras**; CORRAR, L. J., PAULO, E., DIAS FILHO, J. M. (Coord.) – São Paulo: Atlas, 2017, 541 p.

GRAEF, C. E., SIGOLO, E. A., SUBELDIA JR., O. L. L., WIECHORK, S., SHIKIDA, P. F. A. Concentração na agroindústria canavieira paranaense (safra 2000/2001, 2014/2015). **Revista de Economia**, Curitiba, v. 43, n. 1 (ano 40), jan./abr., 2016.

HOFSETZ, K.; PEGORARO, C. A.; SILVA, A. R. V.; ALMEIDA, L. C. Impactos dos dois primeiros anos de pandemia do coronavírus na produção e no processamento da cana-de-açúcar brasileira. In: X Congresso Virtual de Agronomia. Jul. 2022. São Paulo. **Anais...** Disponível em <<https://convibra.org/publicacao/27207/>>. Acesso em: 22 fev. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Estimativas 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/colinas-do-sul/panorama>>. Acesso: 08 mar. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PAM – 2019, 2020 e 2021: Produção Agrícola Municipal**, Tabela 1612. Referência 1974-2021, disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso: 11 jan. 2023.

LEITE, C. P. L. C.; MAZZONETTO, A. W. Análise do impacto da crise sanitária da covid-19 no setor sucroenergético. **Bioenergia em Revista: Diálogos**, Piracicaba, v. 11, n. 2, p. 113-133, 2021.

MACHADO, F. de B. P. Brasil, a doce terra: história do setor. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. 2003. Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br/Reposito>

rio/historia_da_cana_000fhc62u4b02wyiv_80efhb2attuk4ec.pdf>. Acesso: 20 dez. 2022.

MIRANDA, J. R. **História da cana-de-açúcar**. São Paulo: Komedi, 2008. 167 p.

MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS: 2019, 2020 e 2021**. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/login.php>. Acesso: 05 nov. 2022.

NEVES, M. F., CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 587-604, out./dez., 2007.

NOVACANA. Pandemia causa queda de 30% no consumo de combustíveis em abril. **NovaCana**, Paraná, 02 de junho de 2020, disponível em: <<https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/pandemia-causa-queda-30-consumo-combustiveis-abril-graficos-020620>>. Acesso em: 05 fev. 2023.

OLIVEIRA, J. **O Paraná e a cana-de-açúcar**. Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://www.cpt.org.br/?system=news&action=read&id=379&eid=129>>. Acesso: 20 dez. 2022.

ROCHA, F. M.; CONTE, H.; DUTRA, R. L.; SHIKIDA, P. F. A. Fontes de crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar: um estudo comparativo entre São Paulo e Paraná. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 37-50, 2010.

RODRIGUES, M. A.; MONTEIRO, W. F.; CAMPOS, A. C.; PARRÉ, J. L. Identificação e análise espacial das aglomerações produtivas do setor de confecções na região Sul. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 311–338, 2012.

SANTANA, A.C.; SANTANA, A.L. Mapeamento e análise de arranjos produtivos locais na Amazônia. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo, v. 12, n. 22, p. 9-34, 2004.

SCARAMUZZO, M. Cana-de-açúcar perde espaço na lavoura para soja e milho. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 18 mai. 2020. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/economia/agronegocios/cana-perde-espaco-na-lavoura-para-soja-e-milho/>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

SHIKIDA, P. F. A.; STADUTO, J. A. R. (Orgs.). **Agroindústria canavieira no Paraná: análises, discussões e tendências**. Cascavel: Coluna do Saber, 2005. 168 p.

SILVA FILHO, L. A.; LIMA, M. M. F.; SANTOS, F. V. D.; SILVA, Y. C. L. E. . Alocação espacial de estabelecimentos e de emprego formal no cultivo de cana-de-açúcar: Brasil. 1994-2011. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, Curitiba, v. 10, n.4, p. 37-50, 2014.

SOUZA, M. A. **Agroindústria canavieira e dinâmica territorial do norte do Paraná**. 2010. 181 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Brasil, 2010

TELES, F.S; GOMES, V. **Quem deve pagar a conta da crise do setor de etanol?** Atualizado em 12 abr. 2021. Disponível em: <<https://epbr.com.br/quem-deve-pagar-a-conta-da-crise-do-setor-de-etanol/>>. Acesso em: fev. 2023.

THOMAZ JUNIOR, A. **Por trás dos canaviais, os "Nós" da cana a relação capital X trabalho e o movimento sindical dos trabalhadores da agroindústria canavieira paulista**. São Paulo: Anablume/Fapesp, 2002. p. 152-153.

TSCHÁ, O., TOMASETTO, M. Z. DE C., SHIKIDA, P. F. A., ALVES, L. R., BUENO, R. Encadeamento produtivo, localização e associação geográfica da agroindústria canavieira no Paraná. **Revista Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 128-155, jan./abr., 2010.

VERÇOZA, L. V. de; SILVA, M. A. de M. Cana, labor e adoecimento: a afirmação do nexos causal como uma forma de resistência. **Século XXI - Revista de Ciências Sociais**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 216-256, 2017.

WISSMANN, M. A., SHIKIDA, P. F. A. Impactos econômicos, ambientais e sociais da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista Desenvolvimento, Fronteiras e Cidadania**, Ponta Porã, v.1, n.1, p. 134-160. Jul./2017.