

Alterações na Dinâmica Estrutural de Grãos na Região do Norte Central do Paraná entre os Anos de 2003 e 2017

Changes in Grain Structural Dynamics in the Central North Region of Paraná between the years 2003 and 2017

Cambios en la Dinámica Estructural de Granos en la Región Centro-Norte de Paraná entre los Años 2003 y 2017

Angel dos Santos Fachinelli Ferrarini*
Julyerme Matheus Tonin**

RESUMO

As transformações na estrutura de grãos (milho, soja e trigo) no Paraná fornecem informações relevantes sobre a dinâmica da atividade agrícola do Estado. Para tal análise, utiliza-se aqui o ferramental do shift-share com o fim de decompor seus efeitos sobre a área, produção e rendimento. Entre os resultados têm-se o deslocamento espacial da produção de milho, decorrente da expansão do milho safrinha, e o efeito rendimento predominante sobre o efeito área para a soja e o milho. Além desses, o efeito área foi positivo para todas as culturas analisadas, o que sugere que a região Norte Central apresenta elevado potencial para a atividade de grãos.

Palavras-chave: Mercado de grãos. Desenvolvimento rural. Modelo shift-share

ABSTRACT

The transformations in the grain structure (corn, soybean and wheat) in Paraná provide relevant information on the dynamics of the state's agricultural activity. For this analysis, the shift-share tooling is used here in order to decompose its effects on the area, production and yield. Among the results are the spatial displacement of corn production, resulting from the expansion of safrinha corn, and the predominant yield effect on the area effect for soybean and corn. In addition to these, the area effect was positive for all cultures analyzed, which suggests that the Central North region has high potential for grain activity.

Keywords: Grain market. Rural development. Shift-share model.

* Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Docente do Curso de Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. E-mail: angel.ferrarini@ufr.edu.br

** Doutor em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Professor Adjunto do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: jmtonin@uem.br

Artigo recebido em junho/2022 e aceito para publicação em agosto/2022.

RESUMEN

Las transformaciones en la estructura del grano (maíz, soja y trigo) en Paraná proporcionan información relevante sobre la dinámica de la actividad agrícola del estado. Para este análisis, aquí se utiliza el utillaje de reparto de turnos con el fin de descomprimir sus efectos sobre el área, la producción y el rendimiento. Entre los resultados se encuentran el desplazamiento espacial de la producción de maíz, resultante de la expansión del maíz safrinha, y el efecto de rendimiento predominante en el efecto área para la soja y el maíz. Además de estos, el efecto del área fue positivo para todos los cultivos analizados, lo que sugiere que la región Centro Norte tiene un alto potencial para la actividad de granos.

Palabras clave: Mercado de granos. Desarrollo rural. Modelo shift-share.

INTRODUÇÃO

O processo de transformação socioeconômica do Brasil desde a intensificação do processo de industrialização teve importantes repercussões tanto na cidade quanto no meio rural. A crescente incorporação de capital no processo produtivo, decorrente da internacionalização do pacote tecnológico da Revolução Verde, reconfigurou a agropecuária brasileira, provocando grandes transformações na base técnica e tecnológica da produção agrícola (MARTINE, 1991). Nesse contexto, intensifica-se o uso de insumos químicos industrializados, a mecanização agrícola e a adoção de variedades geneticamente adaptadas às distintas regiões brasileiras.

No mercado de grãos, a tropicalização da soja, isto é, o cultivo dessa oleaginosa em condições edafoclimáticas divergentes de seu ambiente nativo (CARMELLO; SANT'ANA NETO, 2016,) e o cultivo extemporâneo do milho na safra de inverno são importantes inovações produtivas que reforçaram as vantagens comparativas do Brasil nesses setores e dinamizaram suas potencialidades intrínsecas. Para Tonin (2019), essas mudanças fazem com que o cultivo de soja e milho, culturas que outrora disputavam área na safra de verão, se transforme em um sistema de produção integrado que compartilha a utilização de máquinas, mão de obra e fertilizantes ao longo do ano.

As inovações produtivas que ocorreram no mercado de grãos no Brasil, especialmente com a soja e o milho, resultam de uma conjunção de aspectos, como a infraestrutura de pesquisa, a disponibilidade de recursos naturais (SCHUH, 1971), a alocação mais eficiente de fatores de produção, a introdução de novos insumos ou técnicas de produção e economias externas (PATRICK, 1975). No caso brasileiro, a expansão do crédito rural, a liberalização do mercado interno e as transformações no ambiente institucional também contribuíram para a expansão desse setor.

No presente estudo, o recorte espacial de análise é a região Norte Central Paranaense. Esta região dispõe de condições edafoclimáticas adequadas para a produção de grãos, está disposta em uma localização geográfica que facilita sua integração com importantes mercados consumidores e complexos agroindustriais. O recorte espacial refere-se ao período de 2003 a 2017, e a análise é realizada em três subperíodos distintos. Essa abordagem permite avaliar os efeitos do período conhecido na literatura como *boom das commodities* (2008-2012).

Para avaliar os padrões de transformação na base produtiva agrícola na região em que Maringá está inserida, especialmente o mercado de grãos, a questão central deste estudo consiste em identificar os principais fatores que contribuem para o crescimento da produção de grãos na Mesorregião Norte Central Paranaense, no período de 2003 a 2017?

Este artigo está estruturado em quatro seções, além desta Introdução. A primeira seção aborda a revisão da literatura sobre o desenvolvimento regional. A segunda parte apresenta a metodologia e a base de dados para o cálculo e análise do *shift-share*. Na sequência têm-se os resultados e, na última seção, as considerações finais.

1 O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Os estudos pioneiros de desenvolvimento regional procuravam evidenciar os determinantes da localização de atividades econômicas. O desenvolvimento rural é parte integrante de uma única dinâmica sistêmica de desenvolvimento. Seguindo o enfoque de Johnson e Clark (1982), o desenvolvimento rural está assentado na modernização agrícola, na disponibilização de serviços sociais e em programas organizacionais para melhorar as habilidades gerenciais e a infraestrutura institucional.

Para Moyano Estrada (2005), o desenvolvimento rural tem que ser visto de forma integrada e multifuncional, associando a concepção agrária e territorial às noções de sustentabilidade, eficiência e competitividade. A importância do desenvolvimento rural foi evidenciada pelo relatório do Banco Mundial (2002), que constata que não se pode pensar em desenvolvimento econômico se não estiver presente o desenvolvimento rural.

Espera-se que no estágio atual de desenvolvimento rural, e num ambiente de estabilidade econômica, existam grandes heterogeneidades inter e intrarregionais, seja em termos de desenvolvimento agrícola, seja em termos de diferenças na absorção de tecnologia ou no nível de integração aos mercados, cada vez mais globalizados.

De acordo com Hayami e Ruttan (1988), a modernização e o crescimento da produção ou da produtividade agrícola serão determinados em grande parte pela dotação relativa de fatores. Em seu modelo de inovação induzida, os autores supõem que, dadas as alternativas tecnológicas disponíveis, a promoção do desenvolvimento rural irá depender de como tais alternativas serão utilizadas para substituir os fatores de produção escassos e mais caros por aqueles relativamente abundantes. Nesse contexto, a implantação do cultivo do milho na safra de inverno, a expansão da produção de soja no cerrado brasileiro e a adoção de técnicas de plantio direto são exemplos de inovações induzidas que permeiam o meio rural brasileiro.

Independentemente do tipo de inovação realizada, os seus efeitos não são uniformes entre os produtos agrícolas. Os produtos destinados à exportação tendem a apresentar taxas de crescimento da produção superiores à dos produtos destinados ao mercado interno (HOMEM DE MELLO, 1988). Nesse contexto, uma mudança produtiva com a adoção e expansão da safra de inverno contribuiu para uma mudança mercadológica, a saber, o aumento das exportações de milho do Brasil (MATTOS; SILVEIRA, 2018). Enfim, tanto o mercado da soja como o do milho estão inseridos em um ambiente de modernização, mas os efeitos decorrentes das inovações induzidas que afetam esses setores podem ser distintos, dadas as suas características intrínsecas.

O mercado de grãos tem como característica o elevado grau de substitutibilidade, a competição por recursos naturais limitados e o compartilhamento de informações comuns a esses mercados (GARDEBROEK, HERNANDEZ; ROBLES, 2016). Findando-se o processo de expansão da fronteira agrícola, como é o caso

do Paraná, o processo de mudança regional na exploração agrícola passa a ser orientado pela seleção de culturas com base em suas vantagens comparativas regionais (CAMARGO, 1983). De forma agregada, a decisão de utilização das terras envolve a decisão entre áreas de lavoura, pastagem ou matas, e em termos de lavouras há a alocação em lavouras permanentes ou temporárias (tabela 1).

TABELA 1 - UTILIZAÇÃO DAS TERRAS NO PARANÁ - COMPARATIVO ENTRE OS CENSOS AGROPECUÁRIOS)

UTILIZAÇÃO	ÁREA (Milhões de Hectares)					
	1975	1980	1985	1995	2006	2017 ⁽¹⁾
Lavouras	5,63	6,09	6,06	5,10	6,51	6,40
Lavouras permanentes	1,18	0,95	0,63	0,31	0,98	0,21
Lavouras temporárias	4,45	5,13	5,43	4,79	5,53	6,19
Pastagens	4,98	5,52	6,00	6,68	4,73	4,02
Pastagens naturais	1,68	1,53	1,42	1,38	1,32	0,84
Pastagens plantadas	3,30	3,99	4,58	5,30	3,42	3,18
Matas	2,36	2,60	2,83	2,79	3,43	3,92
Matas naturais	1,96	1,97	2,01	2,08	2,81	2,97
Matas plantadas	0,41	0,63	0,82	0,71	0,62	0,95

FONTE: IBGE (2019b)

NOTA: Elaborado com base no Censo Agropecuário 2017.

(1) Resultados preliminares.

A expansão das áreas de lavouras temporárias descritas no Censo Agropecuário de 2017 demonstra os benefícios da rotação de culturas para a sustentabilidade da produção agrícola, prática também adotada no Paraná, a qual tem se revelado essencial para aumentar a estabilidade da produção das culturas em face das variações climáticas no Paraná, não só pela melhoria na qualidade do solo e produção de cobertura, mas também por proporcionar diversificação de cultivares e escalonamento da época de semeadura (FRANCHINI *et al.* 2011).

Além disso, a preocupação histórica de assegurar a posse de grandes extensões de terra com uma atividade menos onerosa fez com que a criação de bovinos de corte a pasto se difundisse em vastas áreas, especialmente na fronteira agrícola. Esta prática contribui para criar uma tradição de baixo investimento e alta incidência de pastagens degradadas. Em contrapartida, as pressões ambientais e de mercado têm incentivado a busca por maior produtividade via intensificação (DIAS FILHO, 2014). Como resultado, verifica-se uma redução da área de pastagem, que, em grande parte, é convertida em área de lavoura temporária.

Por fim, o crescimento da produtividade e a busca por resultados de curto-prazo também exercem pressão sobre as áreas de culturas permanentes, as quais ocupam aproximadamente 20% da área que ocupavam na década de 1980. A dinâmica das áreas de preservação é influenciada pelas mudanças e *enforcement* da legislação ambiental, enquanto as áreas de reflorestamento não são predominantes na região Norte Central Paranaense.

A seguir apresentam-se a metodologia e a base de dados com o fim de verificar as mudanças setoriais e espaciais ocorridas na agricultura de grãos (milho, soja e trigo) no Estado do Paraná

2 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

O modelo *shift-share* ou método de análise diferencial-estrutural é um modelo estatístico descritivo que permite desagregar uma mudança e avaliar seus componentes. A nomenclatura surgiu do estudo pioneiro de Dunn (1960), ao avaliar as mudanças inter-regionais no emprego dos Estados Unidos entre 1939 e 1954. Mas foram as contribuições de Fuchs (1959) e Ashby (1964) que formalizaram a equação clássica do modelo *shift-share* (SELTING; LOVERIDGE, 1992). Para Knudsen (2000), esse modelo tornou-se popular entre cientistas regionais, dada sua formulação matemática, que permite avaliar os indutores de mudança em distintas dimensões: setorial, espacial ou anual.

Uma aplicação do modelo *shift-share* é a avaliação das fontes de crescimento na produção de certas culturas em regiões específicas pela decomposição do crescimento decorrente dos efeitos da variação da área plantada ou de mudanças nos rendimentos ou no local de produção (DEFANTE, 2018). Para quantificar as fontes de crescimento da produção de grãos e realizar a comparação entre as principais culturas cultivadas na região Norte Central Paranaense utilizou-se a nomenclatura adotada em diversos trabalhos sobre o mercado agrícola (YOKOYAMA, 1988; MOREIRA, 1996; IGREJA, 2001; FELIPE, 2008; ALVES; SHIKIDA, 2011; GARCIA; BUAINAIN, 2016).

A mudança da quantidade produzida da c -ésima cultura produzida na m -ésima região nos t períodos analisados pode ser definida como:

$$Q_{cf} - Q_{c0} = \sum_{m=1}^k \gamma_{cmf} A_{cmf} R_{cmf} - \sum_{m=1}^k \gamma_{cm0} A_{cm0} R_{cm0} \quad (1)$$

As variáveis são apresentadas conforme os subíndices de classificação: Q , A e R e representam a Quantidade produzida (em toneladas), a Área colhida (em hectares) e o Rendimento (em toneladas/hectare), respectivamente; o subíndice c indica a cultura; o subíndice m indica a microrregião e, por fim, o subíndice de tempo assume os valores 0 (zero) e f , para os períodos inicial e final, respectivamente; γ_{cmf} e γ_{cm0} representam a proporção da área da c -ésima cultura produzida na m -ésima região, em relação à produção da c -ésima cultura produzida no Estado, em cada período de tempo.

Aplicando a identidade matemática com base nas hipóteses formuladas no modelo *shift-share*, a variação total na produção também pode ser expressa por:

$$Q_{cf} - Q_{c0} = \underbrace{(Q_{cf}^A - Q_{c0}^A)}_{EA} + \underbrace{(Q_{cf}^{A,R} - Q_{cf}^A)}_{ER} + \underbrace{(Q_{cf} - Q_{cf}^{A,R})}_{ELG} \quad (2)$$

em que:

$$Q_{cf}^A = \sum_{m=1}^k \gamma_{cm0} A_{cmf} R_{cm0} \quad \text{Produção final considerando a hipótese de que apenas a área cultivada se altera, entre os períodos } 0 \text{ e } f.$$

$$Q_{cf}^{A,R} = \sum_{m=1}^k \gamma_{cm0} A_{cmf} R_{cmf} \quad \text{Produção final se área e rendimento variam, entre os períodos } 0 \text{ e } f.$$

Desse modo, o modelo *shift-share* decompõe o efeito total (ET), em diferentes fontes de crescimento para a produção agrícola: o efeito área ($EA = Q_{cf}^A - Q_{c0}^A$), o efeito rendimento ($ER = Q_{cf}^{A,R} - Q_{cf}^A$); e o efeito localização geográfica ($ELG = Q_{cf} - Q_{cf}^{A,R}$).

Ao se calcular os efeitos área e rendimento, busca-se isolar os efeitos das variáveis que, fundamentalmente, compõem a produção agrícola ($Q_{ct} = A_{ct} \times R_{ct}$). Por sua vez, o efeito localização geográfica (ELG) avalia a parcela da variação da produção agrícola associada às vantagens locacionais em relação à dinâmica verificada no espaço de referência (GARCIA; BUAINAIN, 2016).

Convencionou-se, na literatura, apresentar os resultados em termos de taxas anuais de crescimento (YOKOYAMA, 1988; MOREIRA, 1996). Para tal, multiplicam-se ambos os lados da equação (2) por $1/Q_{cf} - Q_{c0}$ e por r a taxa anual média de variação da c -ésima cultura, em porcentagem.

$$r = \left(\sqrt[f]{\frac{Q_{cf}}{Q_{c0}}} - 1 \right) * 100 \quad (3)$$

Com isso, a variação da c -ésima cultura, em porcentagem, pode ser expressa por:

$$r = \underbrace{\left(\frac{Q_{cf}^A - Q_{c0}^A}{Q_{cf} - Q_{c0}} \right) r}_{EA} + \underbrace{\left(\frac{Q_{cf}^{A,R} - Q_{cf}^A}{Q_{cf} - Q_{c0}} \right) r}_{ER} + \underbrace{\left(\frac{Q_{cf} - Q_{cf}^{A,R}}{Q_{cf} - Q_{c0}} \right) r}_{ELG} \quad (4)$$

Por sua vez, com base no exposto por Zockun (1980), a área cultivada com uma determinada cultura num determinado período pode ser alterada devido à variação da área total do sistema de produção (efeito escala) e à variação da participação de cada cultura dentro do sistema de produção (efeito substituição) (MOREIRA, 1996).

Considerando λ como o coeficiente que mede a modificação do tamanho do sistema, a variação na área ocupada por uma cultura pode ser decomposta em outros dois efeitos:

$$A_{cf} - A_{c0} = (\lambda A_{c0} - A_{c0}) + (A_{cf} - \lambda A_{c0}) \quad (5)$$

em que: A_{cf} e A_{c0} representam a área total ocupada pela c -ésima cultura no sistema de produção, nos períodos inicial e final, respectivamente; $\lambda = AT_f/AT_0$ é o coeficiente que mede a modificação na área de todas as culturas cultivadas (dimensão do sistema de produção) entre os períodos inicial e final; $EE = \lambda A_{c0} - A_{c0}$ representa o efeito-escala; $ES = A_{cf} - \lambda A_{c0}$ é o efeito-substituição.

Cabe destacar que dentro do sistema de produção a soma dos efeitos substituição é nula ($\sum_{c=1}^n A_{cf} - \lambda A_{c0} = 0$) (FELIPE, 2008). Convertendo essas informações para taxas anuais de crescimento, multiplica-se a equação por e por EA, obtendo-se:

$$EA = \left(\frac{\lambda A_{c0} - A_{c0}}{A_{cf} - A_{c0}} \right) EA + \left(\frac{A_{cf} - \lambda A_{c0}}{A_{cf} - A_{c0}} \right) EA \quad (6)$$

$EE(\%)$ $ES(\%)$

2.1 BASE DE DADOS

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As variáveis aqui utilizadas são: área plantada (hectares); rendimento médio por hectare (toneladas/hectare); e quantidade produzida (toneladas). As variáveis foram coletadas ao nível de município, microrregião e mesorregião a partir do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) para o período de 2003 a 2017.

As microrregiões analisadas são: Apucarana, Astorga, Faxinal, Floraí, Ivaiporã, Londrina, Maringá e Porecatu, as quais compõem a Macrorregião Norte Central Paranaense (NCP). As culturas de interesse são: milho, soja e trigo, sendo que os efeitos EA, ER e ELG são comparados com os efeitos nas culturas de cana, mandioca e o conjunto de outras culturas de inverno (aveia, centeio, cevada, girassol, sorgo e triticale). As culturas selecionadas representam mais de 90% de toda a área cultivada com culturas temporárias na região Norte Central Paranaense (tabela 2).

A tabela 2 destaca a importância da região Norte Central Paranaense, a qual representa aproximadamente 17% da área de soja, 25% da área de milho e 23% da área de trigo produzido no Paraná, em 2017. No presente estudo, para o cálculo da dimensão do sistema de produção (λ), a área total considerada equivale ao somatório das áreas de lavouras temporárias e permanentes na região analisada.

TABELA 2 - PARTICIPAÇÃO DA ÁREA PLANTADA DA REGIÃO NORTE CENTRAL PARANAENSE NA ÁREA TOTAL DO PARANÁ, SEGUNDO PRODUTOS SELECIONADOS - 2003 E 2017

PRODUTOS	PARTICIPAÇÃO DA ÁREA PLANTADA (Em Mil Hectares)					
	2003			2017		
	Paraná	Norte Central	Total (%)	Paraná	Norte Central	Total (%)
Soja	3.649,12	669,58	18,35	5.207,68	881,42	16,93
Milho - 1ª safra	1.471,32	129,73	8,82	550,11	23,55	4,28
Milho - 2ª safra	1.374,74	304,08	22,12	2.249,12	566,86	25,20
Trigo	1.254,13	269,87	21,52	930,52	212,69	22,86
Outras culturas	288,74	29,92	10,36	141,24	15,91	11,26
Cana	373,84	1.19,61	32,00	614,37	180,38	29,36
Mandioca	110,94	5,72	5,16	139,22	8,69	6,24
Subtotal	8.522,82	1.528,51	17,93	9.832,26	1889,49	19,22
Culturas temporárias	9.267,62	1.617,38	17,45	10.409,73	1908,48	18,33
TOTAL (%)	91,96	94,51		94,45	99,01	

FONTE: Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE)

O período de análise foi influenciado pela disponibilidade de dados, sendo que, a partir de 2003, o IBGE passa a fornecer informações das safras de verão e de inverno de milho de forma desagregada. Assim, é possível mensurar os efeitos da realocação espacial da produção de milho na região de interesse, decorrente da expansão do milho safrinha. Optou-se por utilizar uma média de cinco anos para amenizar os efeitos sazonais e a influência de adversidades climáticas, os quais são característicos em culturas temporárias. Desse modo, é realizada uma análise comparativa entre três subperíodos: média de 2003 a 2007, de 2008 a 2012 e de 2013 a 2017.

3 RESULTADOS

Em uma etapa preliminar são apresentadas informações que dimensionam o sistema de produção analisado neste estudo (tabela 3). A produção de soja na Mesorregião Norte Central do Paraná passou de 1,3 para 3,03 milhões de toneladas entre 2003 e 2017. Entretanto, mesmo com esta expansão na produção, a atividade reduziu sua participação no total da produção de grãos produzidos no Paraná de 17,05% (2003-2007) para 15,42% (2013-2017), podendo-se observar o mesmo para o milho 1ª safra e o trigo.

TABELA 3 - PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DA MESORREGIÃO NORTE CENTRAL NA PRODUÇÃO DO PARANÁ, POR TIPO DE CULTURA - MÉDIA DOS SUBPERÍODOS SELECIONADOS

SUBPERÍODO	PARTICIPAÇÃO (%)						
	Soja	Milho 1ª safra	Trigo	Milho 2ª safra	Outras Culturas 1ª safra ⁽¹⁾	Cana-de-Açúcar	Mandioca
2003-2007	17,05	8,77	20,72	23,29	15,24	30,72	5,46
2008-2012	16,77	7,77	20,79	24,86	11,22	28,48	4,85
2013-2017	15,42	4,96	18,52	24,31	8,38	29,47	5,79

FONTE: Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE)

NOTA: Elaborado pelos autores.

(1) Outras culturas de inverno, refere-se ao somatório do seguinte conjunto de culturas: aveia, centeio, cevada, girassol, sorgo e tritcale.

As quedas mais expressivas na representatividade das culturas cultivadas na Mesorregião Norte Central em relação ao total do Paraná foram as do milho na safra de verão, e para o grupo de outras culturas de inverno. No caso do milho, em esfera nacional, a safra de inverno passou a ser responsável pela maior parcela do milho do Brasil a partir da safra 2011/12, enquanto no Paraná a produção da safra de inverno superou a produção da safra de verão de milho em 2010/11 (CONAB, 2018). Para a região Norte Central Paranaense, desde 2003 a produção da segunda safra supera a primeira safra de milho. Sendo assim, o processo de deslocamento espacial da produção de milho iniciou-se mais cedo nessa região, e intensificou-se no período 2013-2017.

Quanto ao conjunto de culturas de inverno, a representatividade no início da década de 2000 (15,24%) se deve, em parte, ao incentivo das cooperativas locais para a produção de culturas alternativas na safra de inverno. Contudo, em alguns casos, adversidades como a proliferação da pomba amargosa, que causou prejuízos na produção de girassol na safra 2004/05 (OLIVEIRA, 2005), fez com que essas iniciativas fossem sendo abandonadas, o que ampliou a produção de atividades predominantes na região (soja, trigo, milho).

Os primeiros resultados da decomposição do *shift-share* são apresentados na tabela 4 para dois períodos comparativos: 2008-2012 e 2013-2017. Os dados apresentam a taxa anual de crescimento (TAC) e os demais efeitos identificados para a Mesorregião do Norte Central Paranaense.

No comparativo entre a média dos períodos de 2008 a 2012 e de 2003 a 2007, a taxa anual de crescimento da produção da soja (3,16% a.a.) foi similar à observada por Santos e Araújo (2014), que foi de 3,11% a.a. para o período de 1980 a 2010. No período de estudo também se verifica um processo de deslocamento espacial da produção de milho, em que, concomitantemente com o declínio da produção na safra de verão gerou-se expressivo crescimento na safra de inverno de milho, e redução da produção do grupo de lavouras de inverno.

TABELA 4 - DECOMPOSIÇÃO DA TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO, SEGUNDO CULTURA - MESORREGIÃO DO NORTE CENTRAL PARANAENSE

Painel A: Comparação da média observada no período 2008-2012 com a média do período anterior (2003-2007)

CULTURA	TAC %	EA %			ER %	ELG %
		Total	EE	ES		
Soja	3,16	0,89	1,48	-0,59	2,56	-0,29
Milho - 1ª safra	-3,81	1,02	-0,17	1,19	3,14	-7,97
Trigo	2,26	0,90	0,68	0,22	0,89	0,47
Milho - 2ª safra	11,61	0,75	0,10	0,65	4,58	6,28
Outras Culturas(1)	-14,22	1,40	-0,11	1,51	13,34	-28,94
Cana-de-Açúcar	5,57	0,84	0,13	0,71	0,25	4,48
Mandioca	1,31	0,92	1,12	-0,20	0,57	-0,18

Painel B: Comparação da média observada no período 2013-2017 com a média do período anterior (2008-2012)

CULTURA	TAC %	EA %			ER %	ELG %
		Total	EE	ES		
Soja	4,66	1,87	1,09	0,78	1,40	1,39
Milho - 1ª safra	-14,72	2,76	-0,46	3,22	4,76	-22,24
Trigo	-0,70	2,08	-3,42	5,51	1,03	-3,82
Milho - 2ª safra	9,85	1,69	0,43	1,26	2,59	5,57
Outras Culturas(1)	-6,26	2,67	-1,37	4,04	-1,55	-7,38
Cana-de-Açúcar	-0,51	2,08	5,28	-3,20	-1,38	-1,20
Mandioca	3,80	1,91	4,58	-2,68	3,38	-1,49

FONTE: Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE)

NOTA: Elaborado pelos autores.

(1) Outras culturas de inverno: referem-se ao somatório do seguinte conjunto de culturas: aveia, centeio, cevada, girassol, sorgo e triticale.

Esse processo de deslocamento temporal da produção de milho se intensifica no período 2013-2017. Como resultado desse processo, a produção de milho na safra de verão passou de 747,77 para 270,79 milhões de toneladas entre os anos de 2003 e 2017, no conjunto de municípios da região Norte Central Paranaense (IBGE, 2019a). Por sua vez, o milho na safra de inverno apresenta uma taxa de crescimento de 9,85% a.a., em detrimento da queda observada nas outras culturas de inverno (-6,26%a.a.) e no trigo (-0,70% a.a.).

A queda da produção de trigo não foi mais intensa porque as microrregiões de Faxinal e Ivaiporã, mantiveram uma área cultivada de trigo superior à de milho safrinha. Nas demais regiões se estabelece o binômio soja-milho, com a soja sendo a principal cultura na safra de verão, e o milho na safra de inverno.

Entre os componentes calculados pelo modelo *shift-share*, o efeito área (EA) é positivo para todas as culturas analisadas. Nesse contexto, o cultivo de lavouras temporárias absorve áreas remanescentes da pecuária e de lavouras permanentes. Ao avaliar os componentes do efeito área apenas para as culturas de soja, na safra de

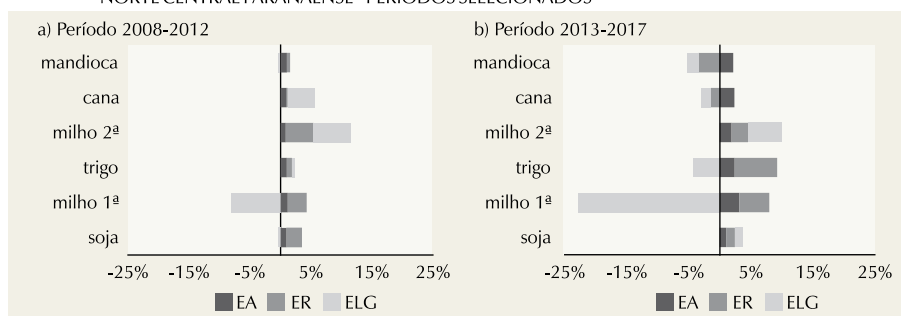
verão, e de milho, na safra de inverno, ambos os efeitos – especialização e substituição – apresentam resultados positivos, amplificando o efeito área.

Destaca-se, também, a queda no efeito TAC para a cultura da cana-de-açúcar, que, especialmente no segundo período (2013-2017), apresentou sucessivas quedas na produtividade das lavouras (redução no rendimento/área plantada), boa parte devido às reduções dos investimentos em novas variedades da cana, bem como ao aumento do endividamento das usinas paranaenses, que vêm reduzindo os investimentos no setor, diminuindo a área plantada de cana, enquanto ocorre expansão na produção de soja e outras culturas.

Na análise conjunta dos componentes da taxa anual de crescimento da produção, o efeito rendimento predomina sobre o efeito área para a soja e o milho (ambas as safras) nos dois períodos analisados (figura 1), resultado similar ao obtido por Santos e Araújo (2014). Por sua vez, para as culturas de trigo e cana a relação se inverte; neste caso, o efeito área é superior ao efeito rendimento em ambos os períodos.

Quanto ao efeito de localização geográfica, este demonstra que a queda da vantagem locacional do milho na safra de verão, verificada no período 2008-2012, se intensifica no período 2013-2017. No período final de análise, a redução do ELG também para as culturas de cana e mandioca demonstra que a dinâmica produtiva na região Norte Central Paranaense tende a favorecer o sistema de produção soja-milho. A identificação das culturas de soja e milho como “absorvedoras” de áreas de outras culturas também consta no trabalho de Alves e Shikida (2011).

FIGURA 1 - COMPARATIVO ENTRE OS EFEITOS ÁREA, RENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA NA REGIÃO NORTE CENTRAL PARANAENSE - PERÍODOS SELECIONADOS



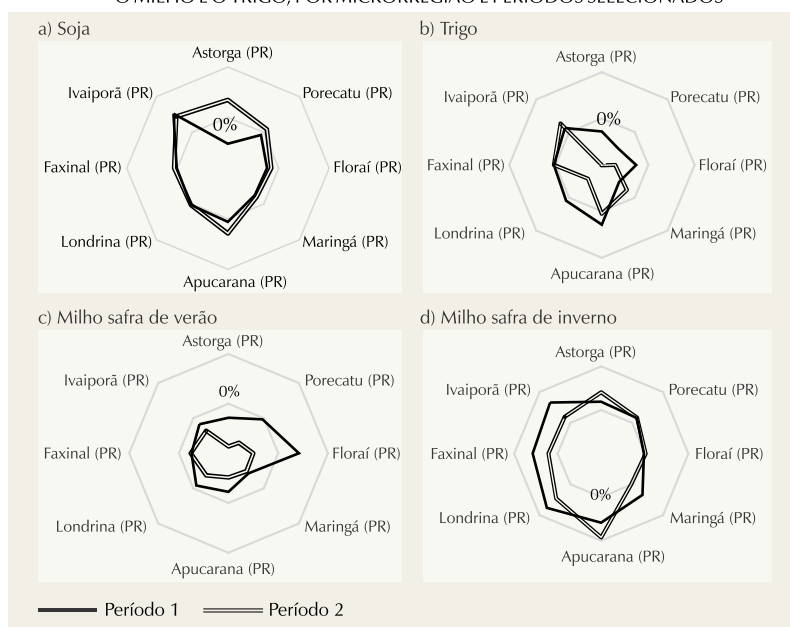
FONTE: Resultados da pesquisa

Em uma análise desagregada do ELG em cada microrregião, para a soja verifica-se uma recuperação da vantagem locacionais de Astorga entre os períodos analisados. Por sua vez, as microrregiões de Floraí (-1,42% a.a.) e Maringá (-1,97% a.a.) mantêm um ELG negativo no período 2008-2012 (figura 2). Uma explicação provável é que estas são as regiões de menor tamanho territorial, com menores chances de expandir a produção de soja (via deslocamento do sistema produtivo para essa região). Em contrapartida, por estarem em uma região consolidada na produção de

soja, as microrregiões de Florai e Maringá são as que apresentam o maior patamar de crescimento na produtividade, de 4,60% a.a. e 3,64% a.a., respectivamente.

No caso do milho, ao se comparar as safras de verão e inverno pode-se notar que enquanto o ELC reduziu as vantagens locais em todas as microrregiões analisadas na safra de verão, ocorre justamente o contrário na safra de inverno, isto é, aumentam essas vantagens. Desse modo, observa-se uma redução da participação relativa da Mesorregião Norte Central Paranaense na safra de verão (5,51%) e um aumento da participação na safra de inverno (25,36%), no período de 2013 a 2017. Tal fato reforça a hipótese de deslocamento temporal da produção de milho na região Norte Central Paranaense.

FIGURA 2 - COMPARATIVO ENTRE OS EFEITOS LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA PARA A SOJA, O MILHO E O TRIGO, POR MICRORREGIÃO E PERÍODOS SELECIONADOS



FONTE: Resultados da pesquisa

Em suma, como a região Norte Central Paranaense é uma região com agricultura consolidada, o incremento de áreas para o cultivo de grãos é oriundo da realocação de outras atividades produtivas. Além do efeito área, o aumento do rendimento contribui para que a sucessão de cultivos de soja e milho entre as safras de verão e inverno se estabeleça como o principal sistema de produção agrícola da região.

Com a aceleração do processo de deslocamento temporal da produção de milho e consequente intensificação da produção de milho na safra de inverno, observa-se o surgimento de novos cultivares. Esses novos cultivares de milho são adaptados às condições edafoclimáticas da região com ciclos curtos de cultivo. Essas transformações no período de produção e consequente inovação tecnológica na indústria sementeira têm contribuído para aumentos de produtividade desse cereal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As culturas de soja, milho e trigo ocupam uma posição de destaque no setor agrícola brasileiro e paranaense e são protagonistas no processo de reconfiguração do espaço produtivo ao longo das últimas décadas no Brasil. Para identificar as fontes de crescimento do mercado de grãos produzidos na Mesorregião Norte Central Paranaense no período de 2003 a 2017, empregou-se neste estudo o modelo *shift-share*.

Os resultados do estudo demonstram que o efeito área é positivo em ambos os subperíodos analisados, tanto para a análise agregada da mesorregião de interesse, como na análise desagregada das microrregiões. Ao desagregar o efeito área é possível identificar as culturas que absorveram áreas de outras culturas, dado o seu efeito substituição positivo.

De modo geral, contabilizando o efeito área (desagregado em efeito escala e efeito substituição), o efeito rendimento e o efeito localização geográfica, nota-se um movimento de consolidação da soja na safra de verão, sendo que a produção da primeira safra de milho apresenta resultados positivos apenas nas microrregiões de Floraí e Porecatu, no período 2008-2012. Por sua vez, na safra de inverno há uma prevalência do cultivo de milho safrinha, ocupando primeiramente áreas que eram destinadas a cultivos de inverno no período 2008-2012, dos quais a região Norte Central Paranaense tem uma baixa representatividade no Paraná (aveia, centeio, cevada, girassol e triticale).

Para o período 2013-2017, a produção de trigo passa a apresentar taxas anuais de crescimento negativo nas regiões de Maringá, Floraí e Porecatu, regiões de menor dimensão territorial na macrorregião analisada. Tal fato demonstra que a expansão do milho safrinha pode ser fonte de pressões sobre a cultura do trigo. Desse modo, a decisão de produzir soja ou milho na safra de verão deixa de existir, e o sistema de produção integrado que engloba a produção de soja na safra de verão, e de milho na safra de inverno, tende a se tornar predominante na região Norte Central Paranaense.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. A.; SHIKIDA, P. F. A. Fontes de crescimento das principais culturas do Estado do Paraná (1981-1999). **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n.101, p.17-32, 2011.

ASHBY, L. D. The geographical redistribution of employment: an examination of the elements of change. **Survey of Current Business**, n.44, v.10, p.13-20, Oct. 1964.

BANCO MUNDIAL. **Llegando a los pobres de las zonas rurales**: estrategia de desarrollo rural para América Latina y el Caribe. Washington D. C.: Banco Mundial, 2002.

CAMARGO, A. M. M. P. **Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo**. 1983. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

- CARMELLO, V.; SANT'ANNA NETO, J. L. Rainfall variability and soybean yield in Paraná State, Southern Brazil. **International Journal of Environmental & Agriculture Research**, v.2, n.1, p.86-97, 2016. Disponível em: <https://ijoear.com/Paper-January-2016/IJOEAR-JAN-2016-16.pdf>. Acesso em: 01 out. 2021
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produtos e serviços. Safras**. Séries históricas. 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 15 set. 2021.
- DEFANTE, L. R.; VILPOUX, O. F.; SAUER, L. Rapid expansion of sugarcane crop for biofuels and influence on food production in the first producing region of Brazil. **Food policy**, v.79, p.121-131, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.06.005>
- DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.
- DUNN, E. S. A statistical and analytical technique for regional analysis. **Papers in Regional Science**, v.6, n.1, p.97-112, 1960. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1960.tb01705.x>
- FELIPE, F. I. Dinâmica da agricultura no estado de São Paulo entre 1995 e 2005: uma análise através do modelo shift-share. **Revista de Economia Agrícola**, v.55, n.2, p.61-73, jul./dez. 2008. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicar/REA2-1208a4.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.
- FRANCHINI, J. C.; DA COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/897259/1/ID32202.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.
- FUCHS, V. R. Changes in the location of US manufacturing since 1929. **Journal of Regional Science**, v.1, n.2, p.1-18, 1959. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1959.tb01455.x>.
- GARCIA, R. J.; BUAINAIN, A. M. Dinâmica de ocupação do Cerrado Nordeste pela agricultura: 1990 e 2012. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, n.2, p.319-338, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1590/1234.56781806-947900540207>
- GARDEBROEK, C.; HERNANDEZ, M. A.; ROBLES, M. Market interdependence and volatility transmission among major crops. **Agricultural Economics**, v.47, n.2, p.141-155, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1111/agec.12184>.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: Embrapa, 1988.
- HOMEM DE MELLO, F. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. In: AGUIAR, M. N. (org.). **Questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: um diagnóstico macro com cones regionais**. Brasília: IPEA/PNUD/ ABe, 1988.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: Pesquisa agrícola municipal. 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 10 maio 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: Censo Agropecuario 2017. 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 10 jun. 2021.

IGREJA, Abel Ciro Minniti. **O uso da terra para finalidades agrícolas no Brasil no período recente**. 2001. 226 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

JOHNSON, B. F.; CLARK, W. C. **Redesigning rural development**: a strategic perspective. Baltimore, London: The Johns Hopkins University Press, 1982.

KNUDSEN, D. C. Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change. **Socio-Economic Planning Sciences**, v.34, n.3, p.177-198, 2000.
Doi: [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(99\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(99)00016-6).

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n.23, p.7-37, 1991.

MATTOS, F. L.; SILVEIRA, R. L. F. da. The Expansion of the Brazilian winter corn crop and its impact on price transmission. **International Journal of Financial Studies**, v.6, n.2, p.1-17, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijfs6020045>.

MOREIRA, C. G. **Fontes de crescimento das principais culturas do Rio Grande do Norte, 1981-92**. 1996. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

MOYANO, E., E. N. Nuevas orientaciones de las políticas de desarrollo rural: a propósito del nuevo reglamento. Instituto de Estudios Sociales de Andalucía (IESA - CSIC). **Documento de Trabajo 0514**, Córdoba, 2005.

OLIVEIRA, R. Pombas atacam lavoura de girassol no Paraná. **Tribuna do Paraná**, Economia, 06 out. 2005.

PATRICK, G. F. Fontes de crescimento da agricultura brasileira: o setor de culturas. In: CONTADOR, C.R. **Tecnologia e desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1975.

SANTOS, C. V. dos; ARAÚJO, M. P. Três décadas de mudanças na composição da produção agrícola paranaense: uma análise quantitativa do desempenho das principais culturas de 1980 a 2010. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v.16, n.29, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/rde.v16i29.2855>

SCHUH, G. E. **O desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Rio de Janeiro: Apec, 1971.

SELTING, A. C.; LOVERIDGE, S. **A summary of the literature on shift-share analysis**. 1992. Staff Paper Series, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Minnesota. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/14086/files/p92-13.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.

TONIN, J. M. **Transbordamento de risco de preço entre os mercados de milho e soja no Brasil**. 2019. 112p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

YOKOYAMA, L. P. **O crescimento da produção e modernização das lavouras em Goiás no período 1975-1984**. 1988. 109p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.