

EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E AS MUDANÇAS NO USO DA TERRA NAS MESORREGIÕES DE ARARAQUARA, ASSIS E SÃO JOSÉ DO RIO PRETO: um estudo de mudanças no uso da terra a partir de modelo *shift-share*¹

Fabricao José Piacente²

Vanessa de Cillos Silva³

1 – INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar e o seu processamento agroindustrial podem ser considerados uma das mais importantes atividades econômicas do Brasil. O setor sucroalcooleiro nacional inclui as empresas produtoras de açúcar, etanol, energia cogenerada e as demais que atuam em algum elo da cadeia produtiva.

No Brasil, esse setor está diretamente relacionado à cultura da cana-de-açúcar, uma vez que esse é o principal insumo para os processos produtivos citados. O setor está organizado basicamente em três estágios: plantação e cultivo da cana-de-açúcar; produção do açúcar, etanol e energia; e comercialização do produto final. Tradicionalmente, essas empresas atuam em todos os estágios por um processo de verticalização da produção agrícola e industrial. Na maioria dos casos, porém, não são autossuficientes em todas as etapas e se utilizam parcerias e contratos de longo prazo, principalmente, para as atividades de fornecimento de cana-de-açúcar e comercialização, mantendo o seu foco nas etapas de produção industrial (PIACENTE; SILVA, 2015).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Na safra 2015/16, a área cultivada e destinada para a atividade sucroalcooleira foi de 8.995,5 mil hectares. O Estado de São Paulo, maior produtor, ocupou uma área produtiva equivalente a 52% da nacional (4.678,7 mil hectares), seguido por Goiás com 10,1% (908 mil hectares), Minas Gerais com 9% (811,2 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 7,5% (677,9 mil hectares) e Paraná com 6,6% (596 mil hectares) (CONAB, 2015).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), o país produziu na safra 2015/16 o equivalente a 658,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, um incremento de 3,8% em relação à safra passada, e a região Centro-Sul produziu 603,7 milhões de toneladas, uma expansão de 4,9% em relação à safra 2014/15. O Estado de São Paulo participou com 350,6 milhões de toneladas, equivalente a mais de 53% da produção nacional e um rendimento agrícola de 74,9 t/ha, ante uma média nacional de 73,2 t/ha. Na safra 2015/16, foram produzidas no país 34,61 milhões de toneladas de açúcar e aproximadamente 29.214,67 mil m³ de etanol. O Estado de São Paulo colaborou com uma produção de 21.322,8 milhões de toneladas de açúcar e 13.843,08 mil m³ de etanol, o equivalente a 72,9% e 47,3% da produção nacional, respectivamente.

Conforme Bressan Filho (2009), Figliolino (2012), Mascarenhas e Oliveira (2016), Piacente e Silva (2015) e Nastary (2014), a evolução recente da atividade sucroalcooleira no Brasil pode ser dividida em duas fases bem distintas. A primeira, de 2000 a 2009, pode ser caracterizada por um período de expansão, em função do incremento de capital produtivo no setor; pela entrada inclusive de novos investidores, pelo crescimento do número de unidades produtoras, pela adoção de novas tecnologias agroindustriais, pelos índices crescentes da produção e da produtividade de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, e pela ampliação da fronteira agrícola para a cana-de-açúcar em novas regiões do Triângulo Mineiro, do sul de Goiás, do sudeste de Mato Grosso do Sul, do norte do Paraná e do nordeste de São Paulo. A segunda, de 2010 a 2014, foi marcada por uma forte retra-

¹Registrado no CCTC, IE-04/2019.

²Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor no Programa de Mestrado do CEETEPS (e-mail: fjpacente@yahoo.com.br).

³Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba (FATEC Piracicaba/CEETEPS) (e-mail: va.silva@hotmail.com).

ção, com fechamento de unidades produtoras, cancelamento de projetos de novas unidades, com o corte de linhas de financiamentos, e diminuição da produção e dos índices de produtividade agrícola e industriais.

Bressan Filho (2009) apontou alguns fatores como decisivos para a eclosão do período de crise (2010-2014) no setor sucroalcooleiro nacional. Dentre eles, destaca-se a desaceleração econômica causada pela crise financeira internacional de 2008, que trouxe algumas consequências práticas ao setor. A falta ou dificuldade de crédito levou algumas unidades de produção a diminuir ou suprimir etapas na produção (manutenção, fertilizantes, defensivos etc.), o que pôde acarretar atrasos no avanço de novas tecnologias e nos ganhos de produtividade para as safras seguintes.

Para Torquato e Bini (2009), o governo da época dedicou-se a controlar artificialmente o preço da gasolina para baixo, com o objetivo de manter a inflação em um patamar aceitável, prejudicando a competitividade do etanol. Sem deixar o preço interno da gasolina flutuar com o do mercado internacional de petróleo, o etanol ficou mais vulnerável e menos competitivo domesticamente, impactando diretamente em toda a cadeia sucroalcooleira.

Ainda segundo Torquato e Bini (2009), o acúmulo de dívidas e a dificuldade de honrar contratos por parte das firmas produtoras de açúcar e etanol trouxeram dois reflexos diretos para o setor sucroalcooleiro a partir do início da década de 2010. O primeiro foi a diminuição da capacidade de produção de todo o setor, necessitando de ainda mais recursos, aumentando seu endividamento e fazendo com que algumas firmas chegassem à insolvência. O segundo, que algumas áreas arrendadas em final de contrato foram revistas e muitos proprietários ligados à pecuária no oeste paulista, por exemplo, optaram novamente pelas pastagens, devido à valorização da arroba do boi concomitante à desvalorização dos rendimentos adquiridos via arrendamento para cana-de-açúcar.

Bressan Filho (2009) destaca que a subordinação do ciclo agrônômico da cana, sazonal e semiperene (ciclo de seis a sete anos) deixa a agroindústria ainda mais sujeita a crises. Foi o que ocorreu nas safras de 2010-11, caracterizadas por problemas climáticos, com ocorrência de geadas e estiagens prolongada no inverno, e uma menor renovação do canavial, resultado da crise econômica.

Por fim, destaca-se que, com a descoberta do pré-sal, o petróleo voltou a ganhar espaço. Com o foco de volta nos combustíveis fósseis, o etanol ficou em segundo plano.

O objetivo deste trabalho é analisar, por meio de um modelo *shift-share*, o efeito área, decomposto em efeitos escala e substituição, para as mesorregiões de Araraquara, Assis e São José do Rio Preto, ambas pertencentes à região centro-oeste do Estado de São Paulo, durante dois períodos distintos: o primeiro período compreendido entre 2000 e 2009, e o segundo entre 2010 e 2014.

Pretende-se comprovar que, no período compreendido entre 2000 e 2009, houve forte expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Esta ocorreu, em parte, e nessa ordem, em substituição a pastagem e em áreas plantadas com outras culturas alimentícias. No período entre 2010 e 2014, esperava-se que ocorresse uma expansão das áreas destinadas à cultura da cana-de-açúcar, mas com uma taxa média de crescimento menor que os analisados no primeiro período.

2 – METODOLOGIA

2.1 – Modelo *Shift-Share*

O modelo analítico utilizado para identificar a alteração da área agricultável nas mesorregiões de Araraquara, Assis e São José do Rio Preto foi o modelo *shift-share*, também conhecido como modelo estrutural-diferencial.

Essa metodologia vem sendo utilizada por autores que estudam mudanças diversas da agricultura: Souza (2000) analisou a modernização e as transformações na composição da produção agrícola no Brasil e nas unidades da federação no período de 1975 a 1995; Esteban (2000) utilizou o modelo para encontrar as variáveis que afetam a produtividade do trabalhador europeu; Almeida (2003) desenvolveu um estudo sobre as fontes da expansão da orizicultura em Mato Grosso; Oliveira (2007) estudou a dinâmica de crescimento da cafeicultura em Minas Gerais entre 1990 e 2006; e Bittencourt e Gomes (2014) avaliaram os determinantes das variações na produção da cana-de-açúcar no Sudeste e no Centro-Oeste brasileiro.

Felipe (2008) realizou uma análise no Estado de São Paulo por subperíodos utilizando o modelo *shift-share*. Concluiu que, para o período

entre 1990 e 2005, a cana-de-açúcar e soja foram as atividades que mais absorveram áreas, enquanto café e algodão foram as que mais cederam áreas para as demais

Silva e Carvalho (1995) utilizaram modelo *shift-share* para analisar os efeitos da taxa de câmbio e do preço internacional (em US\$) sobre o preço interno (em R\$) de *commodities* agrícolas. Os autores concluíram que a valorização cambial teve impactos diferenciados entre as culturas examinadas e que, entre 1990 e 1994, as variações reais do câmbio contribuíram com alguma redução na variabilidade dos preços de algumas *commodities* analisadas.

A análise *shift-share* é um tipo de análise estatística eclética e que tem sido utilizada em vários campos do conhecimento, principalmente em conjuntos de dados divididos por região. Trata-se de um método que decompõe taxas de variação em fontes de crescimento, e que tem o objetivo de ilustrar o comportamento da produção agrícola mediante a decomposição dos fatores responsáveis pela variação da produção.

A diferença no crescimento efetivo em cada região é decorrente de dois fatores que dão nome ao método. O primeiro fator é o estrutural, o qual informa que, no processo de desenvolvimento, existem setores que crescem mais rapidamente que outros. Essa diferença geralmente está ligada a variações de produtividade e de progresso tecnológico. O segundo é o efeito diferencial, que mostra a diferença existente no desempenho entre as várias regiões da economia em análise, sendo essas diferenças ligadas a forças de natureza locacional, como disponibilidade de recursos naturais, estímulos fiscais, políticas regionais, entre outras (HADDAD; ANDRADE, 1989).

O modelo *shift-share* é um método indicativo e não determinístico, que tem como principal finalidade verificar as tendências de substituição dentro de um sistema analisado. Trata-se meramente de uma ferramenta descritiva, que necessita de outros elementos analisados para que possa ter um modelo que explique de forma mais precisa a realidade (CAMARGO et al., 2008).

Por meio da decomposição da variação da área (efeito área - EA), é possível calcular dois efeitos: efeito escala (EE) e efeito substituição (ES) das principais atividades em análise. O EE refere-se à variação da área total das culturas ana-

lisadas, sendo que os valores positivos representam tendência de expansão e os negativos tendência de contração do sistema analisado. De acordo com Santos, Faria e Teixeira (2008), o EE mostra como seria o comportamento delas, se a ampliação ou a contração da área fosse distribuída de forma uniforme entre elas.

O ES identifica a variação da participação de cada cultura analisada no sistema produtivo. Um valor positivo do ES indica que a cultura expandiu no período analisado, ou seja, substituiu outras atividades que apresentaram ES negativo. Esse modelo parte do princípio da proporcionalidade, ou seja, pressupõe que a expansão das áreas das culturas foi feita proporcionalmente em todas as culturas que cederam áreas.

A descrição do modelo matemático, adaptado para esse trabalho foi tratado por Igreja et al. (1983) e confere a metodologia como segue.

A variação da área ocupada (EA) por determinada cultura é representada conforme equação (1):

$$EA = (A_{cf} - A_{ci}) \quad (1)$$

onde:

A_{cf} é a área total cultivada com a *c-ésima* cultura na mesorregião em estudo no período final da análise; e

A_{ci} é a área total cultivada com a *c-ésima* cultura na mesorregião em estudo no período inicial da análise.

Determina-se o EE segundo a equação (2), em que λ representa o coeficiente que mede a modificação da área total das culturas cultivadas em uma respectiva mesorregião entre o período inicial e final, ou seja, a área total das culturas cultivadas na mesorregião no período final (A_f), dividido pela área total das culturas cultivadas na mesorregião no período inicial (A_i):

$$EE = EA - (\lambda A_{ci}) \quad (2)$$

O ES é calculado conforme equação (3):

$$ES = EA - (\lambda A_{ci} - A_{ci}) \quad (3)$$

Assim, a equação (4) determina o modelo analítico utilizado no estudo, e verifica-se que o EA é a soma do EE e ES.

$$\begin{aligned} (A_{cf} - A_{ci}) = \\ (A_{cf} - \lambda A_{ci}) + (\lambda A_{ci} - A_{ci}) \end{aligned} \quad (4)$$

2.2 – Fonte de Dados

O estudo utilizou informações dos principais gêneros agrícolas cultivados nas mesorregiões de Assis, Araraquara e São José do Rio Preto, que estão localizadas no centro-oeste do Estado de São Paulo, sobre: quantidade produzida, medida em toneladas (t); área colhida, em hectares (ha); e rendimento médio da produção (produtividade média), medido em toneladas por hectare (t/ha) da cultura de cana-de-açúcar; área de pastagem nativa e plantada, em hectares (ha); e a área colhida e a área colhida total por culturas temporárias e permanentes, medidas em hectares (ha).

Os dados referentes às culturas temporárias e permanentes foram obtidos da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), enquanto os das áreas de pastagem (natural e cultivada) vieram do Instituto de Economia Agrícola (IEA). A periodização escolhida para o estudo abrange duas fases distintas da atividade sucroalcooleira do Estado de São Paulo: a) período entre 2000 e 2009, considerado como uma fase de expansão do setor; e b) período entre 2010 e 2014, de retração em função da crise instalada.

O total das áreas foi obtido pela soma das áreas com culturas permanentes, temporárias e pastagens. Foram consideradas as principais culturas agrícolas das mesorregiões analisadas que, juntas, representaram em média 99% do total da área cultivada. As de menor expressão em termos de área ocupada foram agrupadas na categoria outros.

3 – RESULTADOS

3.1 – Mesorregião de Araraquara

As alterações nas áreas plantadas das culturas analisadas foram decompostas no efeito escala e no efeito substituição que, por sua vez, foram derivados do efeito área. O efeito escala mede a variação da área da cultura, resultante da expansão ou redução do sistema produtivo. O efeito substituição mostra as alterações na área em decorrência do processo de substituição entre as culturas existentes.

Analisando a mesorregião de Araraquara no período compreendido entre 2000 e 2009, observa-se um efeito escala negativo de 42.496 hectares, significando tendência de redução das áreas das culturas selecionadas (Tabela 1). A cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou o maior e positivo efeito, resultando em aumento da área cultivada.

A cana-de-açúcar foi à única cultura que teve expansão da área cultivada, sendo que as pastagens cederam aproximadamente 53% das suas áreas para tal expansão. As culturas de laranja e milho também foram substituídas pela cana-de-açúcar em aproximadamente 25% e 13%, respectivamente. As demais culturas listadas na tabela 1 também cederam áreas para a cana-de-açúcar, embora em menores proporções.

Na tabela 2 observa-se que a mesorregião de Araraquara teve, no período compreendido entre 2010 e 2014, um efeito escala positivo de 15.319 hectares, ou seja, apresenta tendência de expansão. Nota-se que o efeito escala da cultura da cana-de-açúcar representa aproximadamente 55% do efeito escala total. Isso fornece indícios de que o sistema de produção cresceu em maior parte com o cultivo de cana-de-açúcar, que expandiu em áreas antes cultivadas por outras culturas.

As culturas de amendoim, cana-de-açúcar, laranja, limão, milho, soja e outros apresentaram efeito área e efeito substituição positivos. Verifica-se, porém, que a cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou maior expansão, aumento de 73.395 hectares, dos quais 65.020 hectares estão associados à substituição de culturas anteriormente ocupadas.

TABELA 1 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de Araraquara, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Algodão herbáceo (em caroço)	-2.180	-145	-2.035
Amendoim (em casca)	-1.352	-327	-1.025
Arroz (em casca)	-2.478	-167	-2.311
Café (em grão)	-1.059	-209	-850
Cana-de-açúcar	120.568	-15.439	136.007
Feijão (em grão)	-445	-36	-409
Laranja	-41.705	-8.292	-33.413
Limão	-3.416	-250	-3.166
Milho (em grão)	-18.916	-1.780	-17.136
Pastagem	-87.238	-15.277	-71.961
Soja (em grão)	-2.889	-294	-2.595
Tangerina	-763	-95	-668
Outros	- 623	-184	-439

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de Araraquara, Estado de São Paulo, 2010 a 2014

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Amendoim (em casca)	6.921	122	6.799
Arroz (em casca)	-80	3	-83
Café (em grão)	-533	67	-600
Cana-de-açúcar	73.395	8.375	65.020
Feijão (em grão)	-7	4	-11
Laranja	-36.485	2.674	-39.159
Limão	519	11	508
Milho (em grão)	5.870	291	5.579
Pastagem	-37.404	3.604	-41.008
Soja (em grão)	2.204	84	2.120
Tangerina	-312	14	-326
Outros	1.231	69	1.162

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a cultura da cana-de-açúcar, as expansões mais representativas ocorreram sob as áreas de laranja e pastagens, representando aproximadamente 98,7% de toda a expansão (Tabela 3).

3.2 – Mesorregião de Assis

Analisando a mesorregião de Assis no período compreendido entre 2000 e 2009, observa-

-se que houve um efeito escala negativo de 35.936 hectares, significando tendência de redução das áreas das culturas selecionadas (Tabela 4). A área de pastagem foi a que apresentou o maior e negativo efeitos escala e substituição, resultando em diminuição da área cultivada.

As culturas de amendoim, cana-de-açúcar, feijão, laranja, mandioca, trigo e outros apresentaram efeito área e efeito substituição positivos, tendo expansão das suas áreas cultivadas. Verifica-se, porém, que a cultura da cana-de-açú-

TABELA 3 – Efeito Substituição Atribuído aos Produtos que Cederam Área, Mesorregião de Araraquara, Estado de São Paulo, 2010 a 2014

(em ha)

Área cedida	Área incorporada					
	Amendoim	Cana-de-açúcar	Limão	Milho	Soja	Outros
Arroz	7	66	1	6	2	1
Café	50	481	4	41	16	9
Feijão	1	9	0	1	0	0
Laranja	3.279	31.361	247	2.691	1.023	560
Pastagem	3.434	32.842	257	2.818	1.071	587
Tangerina	27	261	2	22	9	5
Total	6.799	65.020	510	5.579	2.120	1.162

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de Assis, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Amendoim (em casca)	2.328	-131	2.459
Arroz (em casca)	-1.777	-104	-1.673
Café (em grão) Total	-4.622	-502	-4.120
Cana-de-açúcar	125.284	-5.696	130.980
Feijão (em grão)	263	-207	470
Laranja	402	-115	517
Limão	-192	-10	-182
Mandioca	7.051	-387	7.438
Melancia	-1.321	-53	-1.268
Milho (em grão)	-21.032	-6.496	-14.536
Pastagem	-133.359	-16.701	-116.658
Soja (em grão)	-12.967	-5.276	-7.691
Tangerina	-339	-28	-311
Trigo (em grão)	3.111	-171	3.282
Outros	1.234	-58	1.292

Fonte: Dados da pesquisa.

car foi a que apresentou maior expansão, representando aproximadamente 90% do total da área expandida.

Verifica-se que a expansão da cultura da cana-de-açúcar ocorreu principalmente em substituição de áreas de pastagens, o que representou aproximadamente 80% de toda a expansão (Tabela 5). As áreas cultivadas com milho, soja, café, arroz, melancia, tangerina e limão também foram substituídas com a cultura da cana-de-açúcar, porém, com valores menos significativos.

Segundo dados da tabela 6, observa-se que, para o período compreendido entre 2010 e

2014, houve um efeito escala positivo de 48.290 hectares, apresentando tendência de expansão. Nota-se que o efeito escala da cultura da cana-de-açúcar representa aproximadamente 29% do efeito escala total.

As culturas de amendoim, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja e soja apresentaram efeito área e efeito substituição positivos. Contudo, verifica-se que a cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou maior expansão, aumento de 35.937 hectares, dos quais 22.172 hectares estão associados à substituição de culturas anteriormente ocupadas.

TABELA 5 – Efeito Substituição Atribuído aos Produtos que Cederam Área, Mesorregião de Assis, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Área cedida	Área incorporada						
	Amendoim	Cana-de-açúcar	Feijão	Laranja	Mandioca	Trigo	Outros
Arroz	28	1.496	5	6	85	37	15
Café	69	3.685	13	15	209	92	36
Limão	3	163	1	1	9	4	2
Melancia	21	1.135	4	4	64	28	11
Milho	244	13.002	47	51	738	326	128
Pastagem	1.959	104.343	375	412	5.926	2.615	1.029
Soja	129	6.879	25	27	391	172	68
Tangerina	5	278	1	1	16	7	3
Total	2.459	130.980	470	517	7.438	3.282	1.292

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 6 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de Assis, Estado de São Paulo, 2010 a 2014

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Amendoim (em casca)	4.193	257	3.936
Arroz (em casca)	-587	52	-639
Café (em grão) Total	4.847	639	4.208
Cana-de-açúcar	35.937	13.765	22.172
Feijão (em grão)	3.080	332	2.748
Laranja	5.123	184	4.939
Limão	-78	5	-83
Mandioca	-1.485	871	-2.356
Melancia	15	18	-3
Milho (em grão)	5.640	7.802	-2.162
Pastagem	-31.504	16.765	-48.269
Soja (em grão)	29.547	6.905	22.642
Tangerina	-252	25	-277
Trigo (em grão)	-1.750	299	-2.049
Outros	-4.436	371	-4.807

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a cultura da cana-de-açúcar, as expansões mais representativas ocorreram sob as áreas de pastagens, representando aproximadamente 80% de toda a expansão (Tabela 7).

3.3 – Mesorregião de São José do Rio Preto

Analisando a mesorregião de São José do Rio Preto no período compreendido entre 2000 e 2009, observa-se que houve um efeito escala negativo de 16.440 hectares, significando tendên-

cia de redução das áreas das culturas selecionadas (Tabela 8). A área de pastagem foi a que apresentou o maior e negativo efeitos escala e substituição, resultando em diminuição da área cultivada.

As culturas de amendoim, borracha, cana-de-açúcar e soja apresentaram efeitos área e substituição positivos, tendo expansão das suas áreas cultivadas. Entretanto, verifica-se que a cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou maior expansão, representando aproximadamente 97% do total da área expandida.

TABELA 7 – Efeito Substituição Atribuído aos Produtos que Cederam Área, Mesorregião de Assis, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Área cedida	Área incorporada					
	Amendoim	Café	Cana-de-açúcar	Feijão	Laranja	Soja
Arroz	41	44	234	29	52	239
Limão	5	6	30	4	7	31
Mandioca	153	163	861	107	192	880
Melancia	0	0	1	0	0	1
Milho	140	150	790	98	176	807
Pastagem	3.133	3.349	17.647	2.187	3.931	18.021
Tangerina	18	19	101	13	23	104
Trigo	133	142	749	93	167	765
Outros	312	334	1.757	218	391	1.795
Total	3.936	4.208	22.172	2.748	4.939	22.642

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 8 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Algodão herbáceo (em caroço)	-16.733	-131	-16.602
Amendoim (em casca)	2.297	-17	2.314
Arroz (em casca)	-12.241	-99	-12.142
Banana (cacho)	-632	-45	-587
Borracha (látex coagulado)	12.510	-114	12.624
Café (em grão) Total	-6.884	-90	-6.794
Cana-de-açúcar	551.159	-1.733	552.892
Feijão (em grão)	-8.955	-90	-8.865
Laranja	-46.298	-1.200	-45.098
Limão	-3.478	-124	-3.354
Manga	-6.710	-73	-6.637
Milho (em grão)	-54.185	-958	-53.227
Pastagem	-422.849	-11.522	-411.326
Soja (em grão)	615	-131	746
Sorgo (em grão)	-1.811	-39	-1.772
Tangerina	-449	-18	-431
Outros	-1.796	-54	-1.742

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se na tabela 9, que a expansão da cultura da cana-de-açúcar ocorreu principalmente em substituição de áreas de pastagens, o que representou aproximadamente 80% de toda a expansão. As áreas cultivadas com algodão herbáceo, arroz, feijão, café, manga, limão, sorgo, banana e tangerina também foram substituídas com a cultura da cana-de-açúcar, porém, com valores menos significativos.

Segundo dados da tabela 10, observa-se que, para o período compreendido entre 2010 e 2014, houve um efeito escala negativo de 49.102 hectares, apresentando tendência de redução das áreas cultivadas com as culturas selecionadas. Nota-se que o efeito escala da cultura da cana-de-açúcar representa aproximadamente 37% do efeito escala total.

As culturas de algodão herbáceo, amendoim,

TABELA 9 – Efeito Substituição Atribuído aos Produtos que Cederam Área, Mesorregião de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 2000 a 2009

(em ha)

Área cedida	Área incorporada			
	Amendoim	Borracha	Cana-de-açúcar	Soja
Algodão herbáceo	68	369	16.144	22
Arroz	49	270	11.807	16
Banana	2	13	570	1
Café	28	151	6.607	9
Feijão	36	197	8.621	12
Laranja	184	1.001	43.854	59
Limão	14	74	3.261	4
Manga	27	147	6.454	9
Pastagem	1.674	9.133	399.980	540
Sorgo	7	39	1.723	2
Tangerina	2	10	419	1
Outros	7	39	1.694	2
Total	2.097	11.443	501.134	676

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 10 – Efeitos Área, Escala e Substituição para a Mesorregião de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 2010 a 2014

(em ha)

Item	Efeito área	Efeito escala	Efeito substituição
Algodão herbáceo (em caroço)	318	-3	321
Amendoim (em casca)	11.804	-123	11.927
Arroz (em casca)	-548	-13	-535
Banana (cacho)	83	-127	210
Borracha (látex coagulado)	12.616	-597	13.213
Café (em grão) Total	-3.705	-112	-3.593
Cana-de-açúcar	171.074	-18.605	189.679
Feijão (em grão)	-1.242	-55	-1.187
Laranja	-39.422	-2.290	-37.132
Limão	-2.179	-290	-1.889
Manga	-1.857	-80	-1.777
Milho (em grão)	-12.178	-1.531	-10.647
Pastagem	-184.647	-24.709	-159.937
Soja (em grão)	3.288	-329	3.617
Sorgo (em grão)	-1.272	-69	-1.203
Tangerina	-835	-49	-786
Outros	-400	-119	-281

Fonte: Dados da pesquisa.

doim, banana, borracha, cana-de-açúcar e soja apresentaram efeito área e efeito substituição positivos. Verifica-se, porém, que a cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou maior expansão, aumento de 171.074 hectares.

Para a cultura da cana-de-açúcar, as expansões mais representativas ocorreram sob as áreas de pastagens e laranja, representando aproximadamente 77% e 18%, respectivamente, de toda a expansão (Tabela 11).

TABELA 11 – Efeito Substituição Atribuído aos Produtos que Cederam Área, Mesorregião de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, 2010 a 2014

(em ha)

Área cedida	Área incorporada					
	Algodão herbáceo	Amendoim	Banana	Borracha	Cana-de-açúcar	Soja
Arroz	1	29	1	32	463	9
Café	5	196	3	217	3.113	59
Feijão	2	65	1	72	1.028	20
Laranja	54	2.023	36	2.241	32.165	613
Limão	3	103	2	114	1.636	31
Manga	3	97	2	107	1.540	29
Pastagem	234	8.712	154	9.651	138.545	2.642
Sorgo	2	66	1	73	1.042	20
Tangerina	1	43	1	47	681	13
Outros	0	15	0	17	243	5
Total	305	11.347	200	12.570	180.456	3.442

Fonte: Dados da pesquisa.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que, para os dois períodos analisados, a área agrícola cultivável total (temporárias e permanentes) das mesorregiões de Assis, Araraquara e São José do Rio Preto sofreu alterações. Entre 2000 e 2009, a área agrícola cultivável para essas três mesorregiões aumentou em aproximadamente 32%, passando de 1.695.318 hectares para 2.243.892 hectares. Para o período compreendido entre 2010 e 2014, o aumento foi de aproximadamente 12%, variando de 2.324.404 hectares para 2.592.466 hectares.

A cultura da cana-de-açúcar foi a que apresentou o maior efeito substituição. Em relação à mesorregião de Araraquara, verificou-se que, no primeiro período analisado, compreendido entre 2000 e 2009, a área cultivada com cana-de-açúcar foi a única que apresentou expansão, passando de 232.765 hectares para 353.333 hectares, representando um crescimento de aproximadamente 52%. Entre 2010 e 2014, a variação na área cultivada com cana-de-açúcar foi de aproximadamente 23%, passando de 320.685 hectares para 394.080 hectares, um aumento relativamente menor que no período anterior.

Para a mesorregião de Assis, a expansão das áreas de cultivadas com cana-de-açúcar expandiram aproximadamente 66% e 11% para o primeiro e segundo períodos analisados, respectivamente. Para a mesorregião de São José do Rio Preto, os aumentos nas áreas cultiváveis com

cana-de-açúcar foram de 243% e 20% para cada período estudado, respectivamente.

Concluiu-se que, portanto, conforme esperado inicialmente, as áreas cultivadas com cana-de-açúcar tiveram, nas mesorregiões estudadas, crescimento mais acentuado no período compreendido entre 2000 e 2009, configurando como uma fase de expansão da cultura canavieira. Entre 2010 e 2014, houve variação positiva nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar, menos representativa, porém, que no período anterior analisado, o que pode ser associado a uma crise no setor sucroenergético.

Em relação ao efeito substituição, pode-se verificar que, para as três mesorregiões e em ambos os períodos analisados, as pastagens foram as que mais cederam áreas para a expansão da cultura da cana-de-açúcar. Entre 2000 e 2009, foram cedidas aproximadamente 53%, 80% e 80%, respectivamente, para as mesorregiões de Araraquara, Assis e São José do Rio Preto, das áreas com pastagens para serem cultivadas com cana-de-açúcar. Para o período compreendido entre 2010 e 2014, essa substituição das áreas com cana-de-açúcar sobre as com pastagens ocorreu em aproximadamente 51%, 80% e 77% das áreas, para as mesorregiões de Araraquara, Assis e de São José do Rio Preto, respectivamente.

Apesar de comprovada a predominante incorporação de áreas de pastagens pela cultura da cana-de-açúcar, destaca-se a substituição das áreas cultivadas com laranja nas mesorregiões de

Araraquara e São José do Rio Preto, e das áreas cultivadas com milho e soja para a mesorregião de Assis para a expansão da cultura da cana-de-açúcar. Portanto, verifica-se que as atividades que cederam áreas para a expansão canavieira, além da pastagem, são culturas agrícolas destinadas à produção de alimentos diversos.

Este trabalho revelou que é crescente e importante a participação das mesorregiões de Assis, Araraquara e São José do Rio Preto, localizadas no centro-oeste paulista, no agronegócio sucroalcooleiro estadual e nacional. O principal destaque dessas regiões refere-se à disponibilidade de área com condições agrícolas indicadas para a expansão da atividade canavieira. Analisando-se sob a ótica da alteração da composição agropecuária nas mesorregiões estudadas, pode-se afirmar que, no período compreendido entre 2000 e 2009, classificado como de expansão do setor sucroalcooleiro, o processo de incorporação de área cultiváveis se deu de maneira rápida, predominantemente em substituição às áreas de pastagens, em detrimento a culturas agrícolas alimentares. No segundo período, entre 2010 e 2014, a velocidade dessa expansão deu-se de maneira mais lenta, em função da crise que se abateu sobre o setor sucroalcooleiro, quando comparado ao primeiro período, preferencialmente, porém, sobre a mesma base produtiva agrícola – primeiro as áreas com pastagem e depois gêneros alimentícios.

Apesar de o trabalho indicar que a mudança do uso da terra nas mesorregiões estuda-

das do Estado de São Paulo se deu, preponderantemente, pela incorporação de pastagem, não implica a inexistência de impactos negativos sobre culturas alimentícias no nível municipal. Observa-se que culturas como arroz, café, feijão, mandioca, milho, sorgo e frutas (tais como laranja, limão e manga) apresentaram redução nas áreas cultivadas nas mesorregiões analisadas durante ambos os períodos. Para a mesorregião de Araraquara, as principais reduções ocorreram nas áreas cultivadas com laranja e milho, entre 2000 e 2009, de 60.621 hectares, e, no período entre 2010 e 2014, redução nas áreas cultivadas com laranja no montante de 36.485 hectares.

Na mesorregião de Assis, as principais reduções entre o período de 2000 e 2009 foram nas áreas destinadas às culturas de café, milho e soja, com reduções de 38.621 hectares. Para o segundo período analisado, entre 2010 e 2014, essas reduções foram associadas principalmente às áreas das culturas de mandioca e trigo, com queda de 3.235 hectares. Em relação à mesorregião de São José do Rio Preto, verificou-se redução nas áreas cultivadas com arroz, café, feijão, laranja, limão, manga, milho e sorgo, com reduções de 140.562 hectares e 62.403 hectares, respectivamente para os dois períodos analisados.

Por fim, estudos mais aprofundados são necessários para verificar o efeito da expansão da cana-de-açúcar sobre área cuja estrutura de produção é caracterizada por pequenos ou médios estabelecimentos, como é o caso de produtores de arroz, feijão, mandioca e frutas.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de crescimento e sistema produtivo da orizicultura do Mato Grosso**. 2003. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BITTENCOURT, G. M.; GOMES, M. F. M. Fontes de crescimento da produção de cana de açúcar no sudeste e centro-oeste do Brasil. **Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 182 - 201, maio/ago. 2014.
BRESSAN FILHO, A. **Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília: Conab, 2009.

CAMARGO, A. M. M. P. et al. Dinâmica e tendência da cana de açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 47-66, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana de açúcar**. Safra 2015/16 - terceiro levantamento. Brasília: CONAB, v. 2, p. 1-65, dez. 2015.

ESTEBAN, J. M. **Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis**. Barcelona: CSIC, 2000. Disponível em: <http://www.iae.csic.es>. Acesso em: 12 set. 2011.

FELIPE, F. I. Dinâmica da Agricultura no Estado de São Paulo entre 1990 e 2005: uma análise através do modelo *shift share*. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 61-73, jul./dez. 2008.

FIGLIOLINO, A. E. **Panorama do setor de açúcar e álcool**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Álcool do Ministério da Cultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2012.

HADDAD, P. R.; ANDRADE, T. A. Método de análise diferencial estrutural. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989. p. 249-286.

IGREJA, A. C. M. et al. Análise quantitativa do desempenho da agricultura paulista, 1966-77. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, v.7, n. 1, p. 117-157, 1983.

MASCARENHAS, M. D. O.; OLIVEIRA, K. N. **Custos da Cana de Açúcar em Distintos Sistemas de Produção no Estado de São Paulo**. In: SANTOS, G. R. Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016. p. 143-163.

NASTARY, P. **Avaliação e perspectivas do setor sucroenergético**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Álcool do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2014.

OLIVEIRA, A. A. S. **Estrutura e dinâmica de crescimento da cafeicultura em Minas Gerais, 1990 a 2006**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

PIACENTE, F. J.; SILVA, V. C. **A Evolução recente da atividade sucroenergética no Noroeste Paulista: a fase de expansão eufórica do setor e a crise**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, SOCIOLOGIA E ADMINISTRAÇÃO RURAL, 53., 2015. João Pessoa: SOBER, julh. 2015.

SANTOS, F. A. A.; FARIA, R. A.; TEIXEIRA, E. C. Mudança da composição agrícola em duas regiões de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 3, set. 2008.

SILVA, C. R. L. da.; CARVALHO, M. A. de. Taxa de câmbio e preços de commodities agrícolas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 23-25, maio 1995.

SOUZA, P. M. **Modernização e mudanças estruturais na agricultura brasileira, 1970 a 1995**. 2000. 318 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

TORQUATO, S. A.; BINI, D. L. C. Crise na cana? **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 4, n. 2, fev. 2009. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/Texto.php?codTexto=10118>. Acesso em: set. 2011.

EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E AS MUDANÇAS NO USO DA TERRA NAS MESORREGIÕES DE ARARAQUARA, ASSIS E SÃO JOSÉ DO RIO PRETO: um estudo de mudanças no uso de terra a partir de modelo shift-share

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi analisar as mudanças no uso da terra nas mesorregiões de Araraquara, Assis e São José do Rio Preto provocadas pela expansão recente da cana-de-açúcar. Foram analisados dois períodos distintos, classificados como: expansão da cultura canavieira (2000-2009) e crise no setor sucroenergético (2010-2014). Utilizou-se o método shift-share, que permitiu a análise da variação das áreas cultivadas decompostas nos efeitos escala e substituição. Verificou-se que a crescente

participação da cultura da cana-de-açúcar nas regiões estudadas ocorreu por meio da incorporação de novas áreas cultiváveis, basicamente pela substituição de áreas ocupadas de outras culturas agropecuárias, com destaque para as pastagens.

Palavras-chave: *shift-share, cana-de-açúcar, uso da terra, setor sucroalcooleiro, Estado de São Paulo.*

**EXPANSION OF CANE SUGAR AND CHANGES
IN LAND USE: a study from shift-share**

ABSTRACT: *The objective of this study is analyze the changes in land use in mesoregions of Araraquara, Assis and São José do Rio Preto caused expansion of the sugarcane and other important agricultural activities. Were used shift-share method, which allowed the analysis of the variation of cultivated areas, broken down into effects scale and replacement. The analysis occurred in two distinct periods: expansion of sugar cane (2000-2009) and crisis in the sugarcane industry (2010-2014). The growing participation of sugarcane occurred basically by the incorporation of new cultivable areas and the replacement areas occupied by various crops, especially areas cultivated with pastures.*

Key-words: *shift-share, sugar cane, land use, sugar and ethanol industry, São Paulo.*