

TRÊS DÉCADAS DE MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA PARANAENSE: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DO DESEMPENHO DAS PRINCIPAIS CULTURAS DE 1980 A 2010

CÁRLITON VIEIRA DOS SANTOS¹
MARIA DA PIEDADE ARAÚJO²

Resumo

O objetivo deste artigo é quantificar e analisar as mudanças na composição da produção agrícola paranaense no período de 1980 a 2010. São consideradas no estudo onze culturas: algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, cevada, feijão, fumo, mandioca, milho, soja e trigo, que juntas responderam por mais de 90% da área cultivada no Paraná ao longo de todo o período. A análise foi implementada com o uso do método *shift-share*, também conhecido como diferencial-estrutural, e procurou decompor as variações na produção de cada cultura em três componentes, denominados efeito área, efeito rendimento e efeito localização geográfica, sendo o primeiro efeito decomposto ainda em escala e substituição. Os resultados indicaram, por exemplo, que a cana-de-açúcar, o fumo e a cevada foram as culturas que apresentaram as maiores taxas anuais de crescimento da produção ao longo do período 1980-2010. As duas primeiras, devido, principalmente, à expansão da área cultivada, por meio da absorção de área de outras culturas, enquanto para a cevada, a principal causa de variação esteve nos ganhos de rendimento, seguida do melhor aproveitamento das vantagens locais na migração da cultura dentro do Estado. O algodão, o arroz e o café registraram

quedas na produção ao longo do período 1980-2010, associadas quase que exclusivamente à redução na área cultivada. A análise por subperíodos (1980-1990, 1990-2000 e 2000-2010) mostrou que o comportamento dessas culturas foi bastante heterogêneo entre as décadas.

Palavras-chaves: agricultura paranaense, método *shift-share*, método diferencial-estrutural, microrregiões geográficas, Paraná.

JEL: O18, O13, R11.

Abstract

The aim of this paper is to quantify and analyze the changes in the composition of Parana agricultural production in the period 1980-2010. In this study are considered eleven crops: cotton, rice, coffee, sugar cane, barley, beans, tobacco, cassava, corn, soybean and wheat, which together accounted for over 90% of the cultivated area in Parana throughout period. The analysis was implemented using the shift-share method, also known as differential - structural, and searched to decompose changes

in the production of each culture into three components, called area effect, productivity effect and geographic location effect. Moreover, the first effect was decomposed in scale and substitution effect. The results showed, for example, that the sugar cane, tobacco and barley crops were with the highest annual rates of growth of output over the period 1980-2010. The first two, mainly, due to the expansion of cultivated area, through the absorption area of other crops, while for barley, the main cause of variation was due to productivity gain, beside better utilization of locational advantages in the migration of crop within the state. Cotton, rice and coffee registered decline in production over the period 1980-2010, almost exclusively due to the reduction in acreage. The analysis by sub-periods (1980-1990, 1990-2000 and 2000-2010) showed that the behavior of these crops was very heterogeneous between the decades.

Key Words: Parana State agriculture, shift-share analysis, differential-structural method, micro geographic regions, Parana State.

¹ Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP. Prof. Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. E-mail: carliltonsantos@gmail.com

² Doutora em Economia Aplicada. Profa. Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Colegiado de Economia/Campus de Cascavel. Grupo de Pesquisa em Economia Aplicada - GPEA



1 Introdução

A agricultura paranaense tem passado, historicamente, por inúmeras transformações na composição da sua produção, na distribuição espacial das atividades no interior do estado, na sua estrutura produtiva e na forma de exploração e uso da terra. Essas transformações se mostraram mais intensas especialmente a partir da segunda metade da década de 1960, no contexto do processo de transição da agricultura tradicional para a moderna no Brasil, amplamente retratado na literatura. Reconhecidamente as transformações vivenciadas pela agricultura paranaense sempre estiveram atreladas, em maior ou menor grau, às oscilações no cenário de políticas públicas e à própria dinâmica do mercado de produtos agrícolas.

Nas últimas três décadas tem-se observado a continuidade deste processo de transformações na agricultura paranaense. Para ilustrar, convém apontar que enquanto em 1980 o volume de produção alcançado por um conjunto de onze das principais lavouras que compõem a agricultura do Estado atingiu cerca de 20 milhões de toneladas, segundo dados do IBGE (2013), em 2010 esse mesmo conjunto de culturas gerou um volume de produção de aproximadamente 85 milhões de toneladas, o que representou um crescimento de 325% ao longo de três décadas, apesar da fronteira agrícola do Estado já ter se esgotado nos anos 1970. Nesse período assistiu-se também a um visível processo de substituição de culturas na composição da agricultura do Estado. Algumas culturas migraram do Paraná para outras regiões do País, tendo sido substituídas por outras lavouras, como foi o caso do algodão.³ Por outro lado, outras culturas nesse período apresentaram um crescimento substancial em termos de área e produção no Estado, como ocorreu com a cana-de-açúcar (com expansão de área de 979,3% e de 986,4% em termos de quantidade produzida);

enquanto outras lavouras passaram por um fenômeno de concentração em certas regiões específicas do Estado, como aconteceu com o feijão, o café e a cevada.

Isto posto, o objetivo deste estudo é quantificar e analisar as mudanças ocorridas na composição da produção agrícola no estado do Paraná no período de 1980 a 2010, decompondo-as em três efeitos: um primeiro associado ao desempenho da área ocupada com cada cultura, outro associado ao comportamento da produtividade, e um terceiro decorrente das vantagens (ou desvantagens) locais de cada cultura no Estado. O estudo retrata onze (11) culturas, que juntas responderam por mais de 90% da área total cultivada no estado do Paraná ao longo do período sob análise.

Para atender aos propósitos mencionados, o artigo encontra-se estruturado em três seções, além desta introdução. A segunda seção descreve a área de abrangência do estudo, as culturas analisadas, o método de análise empregado, contendo sua descrição matemática e o conjunto de variáveis empregadas, bem como as fontes dos dados. A terceira seção é destinada à apresentação e discussão dos resultados. A quarta seção contém as principais conclusões do estudo.

2 Metodologia e fontes dos dados

O presente estudo abrange o estado do Paraná e suas trinta e nove (39) microrregiões geográficas, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para quantificar as mudanças na composição da produção agrícola do Estado no período de 1980 a 2010, conforme a proposição deste estudo, se utilizou o método *shift-share*, também conhecido como diferencial-estrutural.

Há uma vasta literatura teórica e empírica sobre o método, tanto na sua versão original, quanto sobre seus aperfeiçoamentos, bem como sobre uma importante variante formal da versão original, comumente empregada em estudos voltados à atividade agrícola – que, por sua vez, também possui algumas variantes.⁴ O presente artigo, em função do interesse específico sobre a análise do comportamento da agricultura, restringe-se à exposição apenas desta variante formal mais usualmente empregada nas análises do desempenho deste setor.

Dentre os diversos trabalhos, que utilizaram o método com objetivo de analisar o desempenho da atividade agrícola no Brasil, ou em subespaços da economia nacional, destaca-se: Igreja et al. (1983), Yokoyama e Igreja (1992), e Moreira (1996). Para os propósitos específicos do presente artigo, destaca-se também Pereira e Lugnani (1991), Martins e Massola (1994), Yaschombeck e Santos (1999), e Souza e Santos (2009), que empregaram o método para o estudo da agricultura paranaense.

Segundo Haddad e Andrade (1989), o método diferencial-estrutural (*shift-share*) é geralmente empregado em estudos de economia regional para fins de análise descritiva, e sua utilização ampla deve-se ao fato de requerer dados que, na maioria dos casos, encontram-se

³ De acordo com dados do IBGE (2013), a cultura do algodão, em 1980, ocupava uma área de cerca de 336 mil hectares no estado do Paraná, gerando uma produção de 561 mil toneladas, o que dava ao Estado a primeira posição no ranking nacional dos principais estados produtores, respondendo por 1/3 da produção brasileira; e em 2010, a área com a cultura no Estado restringiu-se a menos de 100 hectares, gerando pouco mais de 200 toneladas de produto, representando apenas 0,01% da produção nacional.

⁴ Simões (2005) apresenta uma descrição sintética sobre o método *shift-share* e suas principais versões e/ou variações formais.

“ Para efeito de aplicação do método no presente estudo foram consideradas onze (11) culturas, a saber: algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, cevada, feijão, fumo, mandioca, milho, soja e trigo, as quais responderam por mais de 90% da área total cultivada no estado do Paraná ao longo do período em análise (1980 a 2010). ”

facilmente disponíveis em nível regional, constituindo-se basicamente de uma matriz de informações para a variável de interesse relativa a dois períodos de tempo distintos.

Constituído de um conjunto de relações contábeis e identidades, o método *shift-share*, no contexto de interesse do presente trabalho, objetiva analisar o desempenho da agricultura paranaense decompondo-o em três componentes ou efeitos, a saber: o efeito área (EA), que retrata as variações da área cultivada; o efeito rendimento (ER), que leva em conta variações no rendimento (produtividade) das culturas de interesse; e o efeito localização geográfica (ELG), que capta as variações na localização da cultura de um período para o outro entre as microrregiões dentro do próprio Estado. O efeito área mostra as mudanças na produção que são devidas unicamente a variações da área cultivada, mantidos inalterados o rendimento e a localização geográfica de cada cultura no Estado. O efeito rendimento denota a alteração na

produção em virtude da mudança na produtividade da terra, mantendo-se constantes a área e a localização geográfica das culturas. Por último, o efeito localização geográfica capta as variações na produção decorrentes da existência de vantagens locais comparativas no crescimento da produção agrícola do Estado.

Para efeito de aplicação do método no presente estudo foram consideradas onze (11) culturas, a saber: algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, cevada, feijão, fumo, mandioca, milho, soja e trigo, as quais responderam por mais de 90% da área total cultivada no estado do Paraná ao longo do período em análise (1980 a 2010).

2.1 Variáveis utilizadas e descrição matemática do método⁴

Para visualizar detalhadamente a versão do método *shift-share* empregada neste trabalho, apresentase primeiramente os subíndices, os coeficientes e as variáveis utilizadas. Posteriormente apresenta-se o conjunto de equações que compõem o método e a decomposição dos três efeitos mencionados, bem como outros desdobramentos utilizados na aplicação do método neste estudo.

Os subíndices empregados são os seguintes: c , representando cada uma das culturas retratadas no estudo, e variando de 1 a k (sendo $k = 11$); m , representando cada microrregião geográfica do estado do Paraná, e variando de 1 a n (sendo $n = 39$); e t , representando o período de tempo, que varia de 0 a f , retratando o período inicial e o final, respectivamente.

As variáveis utilizadas são assim definidas:

Q_{ct} = quantidade produzida da c -ésima cultura no Estado, no período t ;

A_t = área total cultivada com as onze culturas no Estado, no período t ;

A_{ct} = área total cultivada com a c -ésima cultura no Estado, no período t ;

A_{mt} = área total cultivada com as onze culturas na m -ésima microrregião do Estado, no período t ;

A_{cmt} = área total cultivada com a c -ésima cultura, na m -ésima microrregião do Estado, no período t ;

R_{cmt} = rendimento médio da c -ésima cultura, na m -ésima microrregião do Estado, no período t ;

γ_{cmt} = proporção da área total cultivada da c -ésima cultura da m -ésima microrregião na área total cultivada da c -ésima cultura no Estado (A_{cmt}/A_{ct}), no período t ;

λ = coeficiente que mede a modificação na área total cultivada com o conjunto de culturas sob estudo entre o período inicial (A_f/A_0).

A quantidade produzida da c -ésima cultura no Estado no período t é expressa pela seguinte equação:

$$Q_{ct} = \sum_{m=1}^n (A_{cmt} R_{cmt}) \quad (1)$$

A quantidade produzida da c -ésima cultura no Estado no período inicial (0), por sua vez, é expressa por:

$$Q_{c0} = \sum_{m=1}^n (A_{cm0} R_{cm0}) = \sum_{m=1}^n (\gamma_{cm0} A_{c0} R_{cm0}) \quad (2)$$

Enquanto a quantidade produzida da c -ésima cultura no Estado no período final (f) é expressa por:

$$Q_{cf} = \sum_{m=1}^n (A_{cmf} R_{cmf}) = \sum_{m=1}^n (\gamma_{cmf} A_{cf} R_{cmf}) \quad (3)$$

Se no período considerado houver apenas alteração da área total cultivada com a c -ésima cultura no Estado, a produção no período final, Q_{cf}^A será representada por:

$$Q_{cf}^A = \sum_{m=1}^n (\gamma_{cm0} A_{cf} R_{cm0}) \quad (4)$$

⁴ O conteúdo desta subseção – bem como das subseções 2.2 e 2.3 – é baseado em Souza e Santos (2009), com alguns ajustamentos e adequações pontuais.

Já se a área e o rendimento variarem, permanecendo inalterada a localização geográfica das culturas no Estado, a quantidade produzida da *c*-ésima cultura no final do período (Q_{cf}^{AR}) pode ser representada por:

$$Q_{cf}^{AR} = \sum_{m=1}^n (\gamma_{cm0} A_{cf} R_{cmf}) \quad (5)$$

Caso varie a localização geográfica da *c*-ésima cultura nas microrregiões do Estado, juntamente com a área cultivada e com o rendimento, a quantidade produzida da *c*-ésima cultura no final do período poderá

$$Q_{cf}^{ARL} = \sum_{m=1}^n (\gamma_{cmf} A_{cf} R_{cmf}) = Q_{cf} \quad (6)$$

Assim, pode-se expressar a mudança total da quantidade produzida da *c*-ésima cultura entre o período inicial e o período final por $Q_{cf} - Q_{c0}$, sendo:

$$-Q_{c0} = (Q_{cf}^A - Q_{c0}) + (Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A) + (Q_{cf} - Q_{cf}^{AR}) \quad (7)$$

em que:

$Q_{cf} - Q_{c0}$ variação total da produção da *c*-ésima cultura entre o período inicial e final;

$Q_{cf}^A - Q_{c0}$ = variação total da quantidade produzida da *c*-ésima cultura entre o período inicial e final, quando apenas a área cultivada se altera, sendo denominada de efeito área (EA);

$(Q_{cf}^{AR}) - Q_{cf}^A$ = variação total da quantidade produzida da *c*-ésima cultura entre o período inicial e final quando o rendimento varia e as outras variáveis permanecem constantes, sendo denominada de efeito rendimento (ER);

$Q_{cf} - (Q_{cf}^{AR})$ = variação total da quantidade produzida da *c*-ésima cultura entre o período inicial e final quando varia a localização geográfica da cultura dentro do Estado mantendo constantes as demais variáveis, sen-

do denominada efeito localização geográfica (ELG).

2.2 Adaptação para obtenção das taxas anuais de crescimento

Na apresentação dos resultados os valores dos efeitos encontrados são mostrados na forma de taxas anuais de crescimento, sendo, portanto, expressos como uma porcentagem da mudança total na produção. Assim, dividindo-se ambos os lados da equação (7) por $(Q_{cf} - Q_{c0})$ e multiplicando-se ambos os lados por:

$$r = \left(\sqrt[p]{\frac{Q_{cf}}{Q_{c0}}} - 1 \right) \cdot 100$$

e sendo *p* o índice da raiz, correspondendo à extensão do período (ou subperíodo) de análise, dado simplesmente pela diferença absoluta entre o ano final (*f*) e o ano inicial (*0*), e *r* a taxa anual média de variação na produção (chamada também, mais frequentemente, de taxa anual de crescimento da produção, TACP) da *c*-ésima cultura, em porcentagem, obtém-se a seguinte expressão:

$$r = \frac{(Q_{cf}^A - Q_{c0})}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r + \frac{(Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A)}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r + \frac{(Q_{cf} - Q_{cf}^{AR})}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r \quad (8)$$

em que:

$\frac{(Q_{cf}^A - Q_{c0})}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r$ = efeito área (EA), expresso em taxa anual de crescimento (em %);

$\frac{(Q_{cf}^{AR} - Q_{cf}^A)}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r$ = efeito rendimento (ER), expresso em taxa anual de crescimento (em %);

$\frac{(Q_{cf} - Q_{cf}^{AR})}{(Q_{cf} - Q_{c0})} r$ = efeito localização geográfica (ELG), em taxa anual de crescimento (em %).

2.3 Decomposição do efeito área em escala e substituição

O método considera que as variações na área cultivada de uma certa cultura no Estado podem estar relacionadas à expansão (ou retração) de todo o conjunto de culturas analisado no estudo, por meio da incorporação de novas áreas antes alocadas a outras atividades, ou pode resultar apenas da substituição (ganhos ou perdas) de área entre o conjunto de culturas retratado. Para captar este aspecto procedeu-se a decomposição do efeito área (EA) em dois subcomponentes: o efeito escala (EE) e o efeito substituição (ES), conforme proposto por Zockun (1980). O primeiro efeito associa a variação de área de determinada cultura à variação na área total do conjunto de culturas em consideração no estudo, mantendo constante a participação desta determinada cultura no conjunto de culturas analisado. O segundo efeito associa as variações de área de determinada cultura às alterações na sua participação no total da área cultivada com o conjunto de culturas em consideração no estudo. Assim, nesse caso, quando há aumento de participação da *c*-ésima cultura na área total ocupada pelo conjunto de culturas retratadas, diz-se que houve um efeito substituição positivo, ou seja, esta cultura absorveu área de outra(s) cultura(s) pertencente(s) ao sistema considerado.⁶ Por outro lado, quando há redução de participação da *c*-ésima cultura na área total

⁶ Neste texto, deste ponto em diante, usa-se o termo "sistema" para fazer referência ao conjunto de culturas analisado no estudo, composto por onze (11) culturas; e usa-se o termo "tamanho do sistema" referindo-se à área total ocupada por esse mesmo conjunto de culturas. Doravante usa-se também o termo "intraconjunto" ou "intraconjunto", como sinônimos, para fazer referência a alterações ocorridas dentro do sistema, ou seja, dentro do conjunto de culturas retratado no estudo.

ocupada pelo conjunto de culturas retratadas diz-se que houve um efeito substituição negativo, ou seja, esta cultura cedeu área para outra(s) cultura(s) do sistema.

Assim, definindo-se por A_{cf} a área cultivada no Estado com a c -ésima cultura no período final, e por A_{c0} a área cultivada no Estado com a c -ésima cultura no período inicial, a variação na área ocupada por esta c -ésima cultura (efeito área, EA, expresso em hectares) pode ser representada por $(A_{cf} - A_{c0})$.

Sendo λ o coeficiente que mede a modificação no tamanho do sistema entre o período inicial e o final (ou seja, $\lambda = A_f / A_0$, conforme definido em 2.1), a variação na área ocupada pela c -ésima cultura entre o período inicial e o final pode ser decomposta em dois componentes, conforme segue:

$$(A_{cf} - A_{c0}) = (\lambda A_{c0} - A_{c0}) + (A_{cf} - \lambda A_{c0}) \quad (9)$$

em que:

$(\lambda A_{c0} - A_{c0})$ corresponde ao efeito escala (EE) expresso em valor absoluto (no caso, em hectare). Ou seja, representa a variação na área cultivada da c -ésima cultura atribuída à variação no tamanho do sistema, mantendo-se constante a participação desta cultura no sistema; e

$(A_{cf} - \lambda A_{c0})$ corresponde ao efeito substituição (ES) expresso em valor absoluto (no caso, em hectare). Ou seja, denota a variação na área cultivada da c -ésima cultura atribuída exclusivamente à mudança na participação da cultura no sistema, sendo, na prática, obtido por resíduo, subtraindo-se da área total observada com a c -ésima cultura no final do período (A_{cf}) a parcela que retrataria a variação de área que a cultura deveria apresentar caso tivesse simplesmente acompanhado o ritmo de expansão de área do sistema como um todo, ou seja, sob a hipótese de que sua participação no sistema tivesse se mantido constante. Assim,

um valor positivo para $(A_{cf} - \lambda A_{c0})$ significa que o valor observado para a área cultivada com a c -ésima cultura no final do período (A_{cf}) superou aquele valor esperado caso a variação na área com a cultura tivesse sido exatamente da mesma proporção da variação no tamanho do sistema (λA_{c0}), portanto, indicaria que a c -ésima cultura absorveu área de outra(s) cultura(s) pertencente(s) ao sistema. Por outro lado, um valor negativo para $(A_{cf} - \lambda A_{c0})$ significa que o valor observado para a área cultivada com a c -ésima cultura no final do período foi inferior ao valor esperado caso a variação na área com esta cultura tivesse sido exatamente da mesma proporção da variação no tamanho do sistema; portanto, indicaria que a c -ésima cultura cedeu área para outra(s) cultura(s) pertencente(s) ao sistema.

Pressupondo-se que todas as culturas que cederam área o fizeram apenas e tão somente para outras culturas que compõem o sistema, pode-se dizer que toda a área cedida por uma cultura foi absorvida por outra(s) cultura(s) pertencente(s) ao sistema. Portanto, torna-se fácil deduzir que, considerando-se o sistema como o todo, o somatório dos efeitos substituição encontrados, expresso em valor absoluto (em hectare), será nulo, ou seja:

$$\sum_{c=1}^k (A_{cf} - \lambda A_{c0}) = 0 \quad (10)$$

Esses efeitos também podem ser expressos em taxas anuais de crescimento seguindo procedimentos análogos aos mostrados na subseção 2.2. Assim, dividindo-se ambos os lados da equação (9) por $(A_{cf} - A_{c0})$ tem-se:

$$1 \equiv \frac{(\lambda A_{c0} - A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} + \frac{(A_{cf} - \lambda A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} \quad (11)$$

Multiplicando-se ambos os lados de (11) pelo efeito área (EA), tem-se:

$$EA = \frac{(\lambda A_{c0} - A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} EA + \frac{(A_{cf} - \lambda A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} EA \quad (12)$$

sendo que:

$$\frac{(\lambda A_{c0} - A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} EA$$

é o efeito escala, em taxa anual de crescimento (em %);

$$\frac{(A_{cf} - \lambda A_{c0})}{(A_{cf} - A_{c0})} EA$$

é o efeito substituição, em taxa anual de crescimento (em %).

Pode-se ainda, com base na equação (13), obter a parcela de perda de área da c -ésima cultura em relação ao total de área cedida pelo subconjunto de culturas do sistema que apresentaram efeito substituição negativo:

$$PP_c = \frac{ES_c^{(-)}}{\sum_{c=1}^p ES_c^{(-)}} \quad (13)$$

em que o subíndice c , neste caso, estende-se até p , sendo p um subconjunto de k composto apenas pelas culturas que cederam área dentro do sistema, e:

PP_c : parcela de perda de área da c -ésima cultura em relação ao total de área cedida pelo subconjunto de culturas do sistema que apresentaram efeito substituição negativo;

$PP_c^{(-)}$: efeito substituição negativo da c -ésima cultura, expresso em hectares;

$\sum_{c=1}^p ES_c^{(-)}$: somatório dos efeitos substituição negativos (em hectares) de todas as culturas do sistema que apresentaram perda de área.

De modo análogo, pode-se definir:

$$PG_c = \frac{ES_c^{(+)}}{\sum_{c=1}^g ES_c^{(+)}} \quad (14)$$

em que o subíndice c , neste caso, estende-se até g , sendo g um subconjunto de k composto apenas pelas culturas que absorveram área dentro do sistema (logo, $g = k - p$), e:⁷

PP_c : parcela de ganho de área da c -ésima cultura em relação ao total de área ganho pelo subconjunto de culturas do sistema que apresentaram efeito substituição positivo;

$ES_c^{(+)}$: efeito substituição positivo da c -ésima cultura, expresso em hectares;

$\sum_{c=1}^g ES_c^{(+)}$: somatório dos efeitos substituição positivos (em hectares) de todas as culturas do sistema que apresentaram ganho de área.

2.4 Fontes dos dados

Os dados básicos utilizados, relativos a área cultivada e quantidade produzida para as onze culturas selecionadas são todos oriundos da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), e foram extraídos de duas bases eletrônicas distintas: 1) a Base de Dados do Estado (BDEweb), do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2013), para os anos de 1980, 1981 e 1989; 2) o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), para os anos de 1990 em diante. As demais variáveis, coeficientes e taxas foram calculadas pelos autores a partir desses dados básicos.

2.5 Procedimentos metodológicos adicionais

O método *shift-share*, no presente estudo, foi aplicado para o período de 1980 a 2010 e para três subperíodos: 1980 a 1990, 1990 a 2000, e 2000 a 2010, assim divididos sob a hipótese de proporcionalidade e de modo

a representar intervalos de tempo com características relativamente distintas no que se refere ao cenário de políticas públicas, especialmente macroeconômicas e agrícolas. Essa decomposição da análise em subperíodos tem o intuito de captar eventuais diferenças de comportamento da agricultura paranaense – influenciadas pelos diferentes cenários de políticas públicas – que ficariam impossibilitadas de serem identificadas numa análise que se limitasse a abordar unicamente o período 1980-2010 como um todo.

Outra observação a ser ressaltada, do ponto de vista operacional, é que para as variáveis quantidade produzida, área e rendimento (produtividade) foram utilizadas, de fato, médias trienais para representar cada ano inicial (0) e cada ano final (f) de cada (sub)período considerado. Este procedimento foi adotado com o intuito de amenizar o efeito de eventuais variações bruscas nas estatísticas anuais dessas variáveis, algo geralmente comum em dados sobre o comportamento da atividade agrícola. Assim, por exemplo, a informação efetivamente utilizada relativa à variável quantidade produzida de soja em 1990 correspondeu à média aritmética simples das quantidades produzidas desta cultura no triênio 1989/1991. A única exceção ocorreu quando o ano inicial de um período ou subperíodo era o de 1980: nesses casos utilizou-se as médias do biênio 1980/1981, devido à indisponibilidade de dados para o ano de 1979 compatíveis aos demais.

Uma última observação quanto aos procedimentos metodológicos é que, efetivamente, utilizou-se, para todos os anos, dados relativos à “área colhida” para representar a variável descrita na metodologia e no restan-

te do texto como “área cultivada” ou como “área ocupada”. Esse procedimento foi necessário para fins de padronização dos dados, pois, apesar de o IBGE disponibilizar informações tanto sobre “área colhida”, quanto sobre “área plantada” (para o caso de lavouras temporárias) e “área destinada à colheita” (para o caso de lavouras permanentes), o IPARDES – de onde se extraiu os dados anteriores a 1990 – só disponibiliza informações sobre “área colhida”.

3 Resultados e discussão

Os resultados da aplicação do método *shift-share* para este estudo são apresentados nesta seção. Primeiramente são apresentados e discutidos os resultados do comportamento das onze culturas decompostos em efeito área (EA) – por sua vez desdobrados nos efeitos escala (EE) e substituição (ES) –, efeito rendimento (ER) e efeito localização geográfica (ELG), expressos em taxas anuais de crescimento, para o período 1980 a 2010 e para os três subperíodos 1980 a 1990, 1990 a 2000, e 2000 a 2010. Na segunda parte da seção é apresentada uma análise mais detalhada sobre o efeito área, decomposto em escala e substituição, porém, expressos em hectares, retratando também o período 1980 a 2010 e os três subperíodos supracitados. São também apresentados, na segunda parte desta seção, os resultados obtidos para as parcelas de perda e ganho de cada cultura, calculadas com base nas equações (13) e (14), respectivamente. Optou-se por limitar a exposição e discussão dos resultados, em cada subseção, a alguns eventuais padrões de comportamento que puderam ser identificados em cada (sub)período, e a alguns resultados por cultura que mais se destacaram.

⁷ Esta igualdade ($g = k - p$), embora não estritamente necessária, ao ser adotada pressupõe que nenhuma cultura apresenta efeito substituição nulo, algo que se observa também nos estudos anteriores que aplicaram o método *shift-share* ao setor agrícola brasileiro.

3.1 Análise por cultura no Estado

Oito culturas apresentaram taxas anuais de crescimento da produção (TACPs) positivas ao longo do período 1980-2010, a saber: cana-de-açúcar (8,15%), cevada (5,33%), fumo (5,12%), mandioca (4,68%), soja (3,11%), trigo (3,05%), milho (2,81%) e feijão (1,45%), conforme mostra a Tabela 1. Ao longo desse mesmo período apresentaram declínio na produção as culturas de algodão, café e arroz, que registraram, portanto, taxas anuais de crescimento da produção negativas (-15,45%, -5,53% e -3,83%, respectivamente).

Tabela 1. Taxa média anual de crescimento da produção das culturas, decomposta em efeitos área (subdividido em escala e substituição), rendimento e localização geográfica, para o estado do Paraná, no período de 1980 a 2010

Cultura	TACP (%)	Efeitos (%)				
		Efeito Área (total e decomposto)			ER	ELG
		EA	EE	ES		
Algodão	-15,45	-15,48	3,30	-18,78	0,02	0,01
Arroz	-3,83	-4,86	1,18	-6,04	0,36	0,67
Café	-5,53	-5,93	1,43	-7,36	0,23	0,17
Cana	8,15	7,53	0,18	7,35	1,16	-0,54
Cevada	5,33	0,68	0,30	0,38	3,65	1,00
Feijão	1,45	-0,88	0,57	-1,45	1,98	0,35
Fumo	5,12	4,08	0,32	3,76	0,95	0,09
Mandioca	4,68	3,58	0,34	3,24	1,14	-0,04
Milho	2,81	0,31	0,46	-0,15	2,82	-0,32
Soja	3,11	1,80	0,44	1,36	1,28	0,03
Trigo	3,05	0,11	0,44	-0,33	2,87	0,07

Fonte: resultados da pesquisa.

Nota: TACP = taxa anual de crescimento da produção (= r); EA = efeito área (total); EE = efeito escala; ES = efeito substituição; ER = efeito rendimento; ELG = efeito localização geográfica.

A principal fonte de variação das taxas anuais de crescimento da produção para a maioria das culturas analisadas ao longo desse período (1980-2010) esteve alicerçada no efeito área, seguida pelo efeito rendimento, que predominou para algumas delas. As três colunas centrais da Tabela 1, relativas ao efeito área, permitem constatar que o processo de substituição entre as próprias culturas que compõem o sistema retratado foi principal responsável pelas variações observadas no comportamento das áreas cultivadas. Considerando todo o período de análise (1980 a 2010), a cultura que apresentou a maior taxa anual de crescimento foi a cana-de-açúcar, 8,15%, em decorrência, especialmente, do efeito área de 7,53% a.a., seguido de um efeito rendimento de 1,16% a.a., complementado por um efeito localização geográfica negativo (de -0,54% a.a.). A absorção de área das outras culturas analisadas, por parte da cana-de-açúcar (efeito substituição), respondeu por 97,6% (=7,35/7,53) da expansão de área desta cultura, sendo, esta expansão, por sua vez, responsável por quase 92,4% (=7,53/8,15) do crescimento da produção desta cultura no Estado, que, entre 1980 e 2010, saltou dos 4.669.759 toneladas (média do biênio 1980/1981) para 49.033.620 toneladas (média do triênio 2009/2011), correspondendo a uma taxa anual de crescimento de, aproximadamente, 8,15%.

No mesmo período a cevada apresentou a segunda maior taxa anual de crescimento da produção (5,33%) dentre as culturas analisadas. No entanto, para esta cultura, o efeito rendimento mostrou-se como a principal fonte de variação, com uma taxa anual de crescimento de 3,65%, seguido de um efeito localização geográfica de 1,00% a.a. e um efeito área de apenas 0,68% a.a. Esta reduzida magnitude do efeito área, associado às informações relativas ao efeito substituição para esta cultura (quinta coluna da Tabela 1), denota que a cevada, no Paraná, embora tendo apresentado expressivo aumento de produção, pouco dependeu da absorção de área das demais culturas do sistema (efeito substituição de apenas 0,38% a.a.) para essa expansão.

A cultura de fumo, terceira no ranking das que mais expandiram a produção entre 1980 e 2010 no Paraná, teve seu crescimento sustentado por um efeito área positivo da ordem de 4,08% a.a. (atribuído especialmente a um efeito substituição de 3,76% a.a.), seguido de um efeito rendimento de 0,95% ao ano e de um efeito localização geográfica de 0,09% ao ano.

Dentre as culturas que registraram taxas anuais de crescimento da produção positivas, o feijão foi a que mostrou comportamento mais distinto das demais. A TACP desta cultura no período 1980-2010 foi de 1,45%, apesar de ter apresentado retração na área cultivada de 0,88% a.a. no período, inclusive cedendo área para outras culturas (efeito substituição de -1,45% a.a.). Entretanto, o cultivo de feijão mostrou expressivos ganhos de produtividade, refletidos num efeito rendimento de 1,98% a.a., tendo este sido preponderante para o resultado final de crescimento da produção da cultura no Estado.

No caso da mandioca e da soja, que também apresentaram taxas anuais de crescimento da produção positivas ao longo do período 1980 a 2010, houve também predomínio do efeito área sobre a expansão da

“ O café registrou a segunda maior queda na taxa anual de crescimento da produção no período 1980-2010(-5,53%). A retração em termos de área cultivada foi a principal responsável por este declínio de produção (efeito área de -5,93% a.a.). ”

produção, respondendo por quase 76,5% (=3,58/4,68) da expansão de produção de mandioca nesse período no Paraná, e por quase 57,9% (=1,80/3,11) da expansão na produção de soja. Para as demais culturas que registraram taxas anuais de crescimento da produção positivas nesse período no Estado (trigo e milho), o efeito rendimento predominou no desempenho final, tendo este sido responsável por 94,0% (=2,87/3,05) da expansão da produção do trigo, e por praticamente 100,0% da expansão da produção do milho.

A Tabela 1 revela também que até mesmo para as três culturas que apresentaram redução na produção ao longo do período 1980 a 2010, o efeito área foi predominante, tendo sido a principal fonte das variações observadas, sendo que a cessão de área para outras culturas do sistema, representada por meio do efeito substituição negativo, respondeu por boa parte das perdas de área ocorridas com tais culturas. O algodão foi a lavoura que apresentou a maior redução na taxa anual de crescimento da produção no período analisado, dentre as onze estudadas (-15,45%), com uma perda total de produção de 567.546 toneladas, regredindo das 571.260 toneladas (média do biênio

1980/1981) para apenas 3.714 toneladas (média do biênio 2009/2011). A retração na área total cultivada foi a grande responsável por este comportamento da cultura no Estado (efeito área de -15,48% a.a.), o que indica que o desempenho deste cultivo só não foi pior devido a um efeito escala positivo (de 3,30% a.a.), e aos efeitos rendimento e localização geográfica também positivos (0,02% a.a. e 0,01% a.a., respectivamente).

O café registrou a segunda maior queda na taxa anual de crescimento da produção no período 1980-2010(-5,53%). A retração em termos de área cultivada foi a principal responsável por este declínio de produção (efeito área de -5,93% a.a.). O efeito substituição mostrou-se determinante para esta variação da área ocupada pela cultura, apresentando uma

variação média de -7,36% a.a. no período, indicando que esta cultura cedeu área para outras culturas do sistema; por outro lado, o efeito escala para o café mostrou-se positivo (1,43% a.a.), amenizando o impacto negativo sobre a área cultivada. O efeito total negativo sobre a TACP de café no período 1980-2010 foi, contudo, atenuado pelo aumento da produtividade da cultura, expresso por meio de um efeito rendimento de 0,23% a.a. no período, e pelos ganhos oriundos do melhor aproveitamento das vantagens locais, expresso por um efeito localização geográfica positivo, de 0,17% ao ano.

A Tabela 2 mostra os resultados da aplicação do método *shift-share* para identificar as mudanças na composição da produção agrícola paranaense no subperíodo 1980-1990.

Tabela 2. Taxa média anual de crescimento da produção das culturas, decomposta em efeitos área (subdividido em escala e substituição), rendimento e localização geográfica, para o estado do Paraná, no período de 1980 a 1990

Cultura	TACP (%)	Efeitos (%)				
		Efeito Área (total e decomposto)			ER	ELG
		EA	EE	ES		
Algodão	4,58	4,72	-0,18	4,90	-0,35	0,21
Arroz	-8,31	-8,13	-0,31	-7,82	-0,03	-0,15
Café	-3,90	-4,08	-0,26	-3,82	0,07	0,11
Cana	9,69	9,83	-0,14	9,97	-0,41	0,27
Cevada	5,73	-0,46	-0,17	-0,29	5,59	0,60
Feijão	-5,82	-4,12	-0,28	-3,84	-1,92	0,22
Fumo	1,25	0,83	-0,21	1,04	0,21	0,21
Mandioca	7,25	5,69	-0,16	5,84	1,94	-0,37
Milho	-0,61	0,16	-0,22	0,38	-0,71	-0,06
Soja	-1,63	-0,57	-0,23	-0,34	-1,05	-0,01
Trigo	6,58	1,83	-0,16	1,99	4,95	-0,20

Fonte: resultados da pesquisa.

Nota: TACP = taxa anual de crescimento da produção (= r); EA = efeito área (total); EE = efeito escala; ES = efeito substituição; ER = efeito rendimento; ELG = efeito localização geográfica.

Observa-se que o efeito escala apresentado nesse primeiro subperíodo foi negativo para todas as culturas. Isto reflete a redução observada na área cultivada com o conjunto de culturas retratado no estudo quando comparada a área total cultivada com as onze culturas no início do subperíodo (média do biênio 1980/1981) com a área total cultivada com as mesmas no fim do subperíodo

(média do triênio 1989/1991), representada por um I calculado de 0,9782.⁸ Este valor calculado de I indica que o sistema como um todo – conjunto das onze culturas – apresentou retração da área cultivada da ordem de 2,18% nesse subperíodo.

Esse primeiro subperíodo (1980-1990) foi o que apresentou, para algumas culturas, comportamento mais diferenciado em relação ao registrado no período 1980-2010. Destaca-se o caso do algodão, que somente ao longo dessa primeira década – dentre as três cobertas pelo estudo – sustentou TACP positiva (de 4,58%). Isto se deve ao fato de que, ao longo dessa década, o algodão no estado do Paraná ainda não havia sofrido os impactos da abertura comercial brasileira, iniciada no fim da década de 1980, que posteriormente levaria a um intenso processo de reestruturação produtiva desta atividade em todo o território nacional. Os dados básicos mostram que o estado do Paraná, neste subperíodo (1980-1990), registrou um crescimento na produção de algodão da ordem 322.736 toneladas, aproximadamente, saltando das 571.260 toneladas (média do biênio 1980/1981) para 893.996 toneladas (média do triênio 1989/1991). Esta expansão da produção esteve associada quase que exclusivamente ao crescimento da área cultivada, com a cultura substituindo áreas anteriormente ocupadas por outras culturas analisadas neste estudo (efeito substituição de 4,90% a.a.), e em menor proporção pelo melhor aproveitamento das vantagens locais por meio da migração da cultura dentro do próprio Estado (efeito localização geográfica de 0,21% a.a.). Cabe ressaltar que o Paraná, justamente em 1980, assume a primeira posição no *ranking* nacional da produção de algodão, superando São Paulo, e sustenta esta posição ao longo de toda a década, ampliando sua participação na produção nacional, de aproximadamente 1/3 no início da década, para quase 1/2 da produção nacional em 1990.

Ao longo desse primeiro subperíodo, a cana-de-açúcar foi a cultura

que apresentou a maior taxa de crescimento da produção (9,69% a.a.) e, à semelhança do ocorrido com a cultura do algodão, este crescimento se deveu quase que exclusivamente ao aumento da área cultivada, com a cultura substituindo áreas anteriormente ocupadas por outras culturas analisadas neste estudo (efeito substituição de 9,97% a.a.), e em menor proporção pelo efeito localização geográfica, de 0,27% a.a. no subperíodo. É curioso notar que este crescimento da produção no Estado, tanto do algodão quanto da cana-de-açúcar ao longo dos anos 1980, se deu de forma essencialmente extensiva, pois, paralelamente a esta expansão de área foi registrada uma queda na produtividade média para ambas as culturas, o que se reflete no efeito rendimento de -0,35% a.a. para o algodão, e de -0,41% para a cana.

Ao contrário do algodão e da cana-de-açúcar, duas outras culturas que registraram TACPs positivas no subperíodo 1980-1990, trigo e cevada, tiveram como principal responsável por este comportamento o ganho de produtividade, expresso por meio de um efeito rendimento de 4,95% a.a., para o trigo – correspondendo a mais de 75,2% das causas de variação da produção desta cultura – e de 5,59% a.a. para a cevada – correspondendo a mais de 97,5% da variação da produção desta cultura na década.

A mandioca, segunda no *ranking* das culturas que mais expandiram a produção entre 1980 e 1990 no Paraná, apresentou TACP de 7,25%, sustentada num efeito área positivo de 5,69% a.a., reforçado por um efeito rendimento de 1,94% a.a., registrando, por outro lado, um efeito localização geográfica de -0,37% ao ano.

A Tabela 2 mostra que dentre as cinco culturas que apresentaram TACPs negativas ao longo do primeiro

subperíodo (1980-1990), o efeito área foi predominante para três delas (arroz, feijão e café), mostrando-se como a principal fonte das variações observadas, com a cessão de área para outras culturas, retratada por meio do efeito substituição negativo, tendo respondido por grande parte das variações de área identificadas. Dentre essas culturas, o arroz foi a que apresentou maior redução na taxa anual de crescimento da produção dentre as onze culturas estudadas (-8,31%), com uma queda total de produção de 328.179 toneladas, regredindo das 565.816 toneladas (média do biênio 1980/1981) para 237.637 toneladas (média do triênio 1989/1991). A retração da área total cultivada foi a grande responsável por este comportamento da cultura do arroz (-8,13% a.a.), complementada por um pequeno declínio na produtividade (efeito rendimento de -0,03% a.a.), e por um efeito localização geográfica também negativo (-0,15% a.a.). O feijão registrou a segunda maior queda na taxa anual de crescimento da produção no subperíodo 1980-1990 (-5,82%). A retração em termos de área cultivada foi também o principal fator responsável por esta queda na produção (efeito área de -4,12% a.a.). O efeito substituição foi determinante para este comportamento, apresentando uma variação média de -3,84% a.a. ao longo da década, indicando que esta cultura cedeu área para outras culturas abordadas no estudo. O efeito total negativo sobre a TACP de feijão entre 1980 e 1990 foi atenuado pelo efeito localização geográfica positivo (de 0,22% a.a.), mas foi intensificado por uma queda expressiva da produtividade da cultura, representada por um efeito rendimento de -1,92% a.a.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da aplicação do método *shift-share* para o segundo subperíodo, 1990-2000.

⁸ Os I (s) calculados para cada sub(período) não foram incluídos nas tabelas desta seção por constituírem etapa intermediária do processo de cálculo dos efeitos. Mas importa informar que estes I (s) foram iguais a 1,2120 para o período 1980-2010; 0,9782 para o subperíodo 1980-1990; 0,9599 para o subperíodo 1990-2000; e 1,2907 para o subperíodo 2000-2010.

Tabela 3. Taxa média anual de crescimento da produção das culturas, decomposta em efeitos área (subdividido em escala e substituição), rendimento e localização geográfica, para o estado do Paraná, no período de 1990 a 2000

Cultura	TACP (%)	Efeitos (%)				
		Efeito Área (total e decomposto)			ER	ELG
		EA	EE	ES		
Algodão	-17,14	-17,92	-0,81	-17,11	0,67	0,11
Arroz	-2,65	-5,03	-0,45	-4,58	2,01	0,37
Café	-6,94	-9,93	-0,54	-9,39	2,57	0,42
Cana	8,20	7,31	-0,27	7,58	0,98	-0,09
Cevada	2,03	1,59	-0,37	1,96	-0,39	0,83
Feijão	6,04	-0,44	-0,30	-0,14	6,26	0,22
Fumo	4,97	4,25	-0,32	4,57	0,71	0,01
Mandioca	6,02	6,42	-0,30	6,72	-0,31	-0,09
Milho	6,53	1,11	-0,30	1,41	5,77	-0,35
Soja	5,96	2,09	-0,30	2,39	3,91	-0,04
Trigo	-4,02	-5,62	-0,48	-5,14	1,35	0,25

Fonte: resultados da pesquisa.

Nota: TACP = taxa anual de crescimento da produção (= r); EA = efeito área (total); EE = efeito escala; ES = efeito substituição; ER = efeito rendimento; ELG = efeito localização geográfica.

A maioria das culturas analisadas (oito das onze) apresentou TACPs positivas ao longo desse subperíodo (1990-2000), e para a maioria dessas (cinco das oito), a principal causa de variação residuiu-se no efeito área, seguida pelo efeito rendimento, que predominou para três delas. A cana-de-açúcar foi a cultura que registrou a maior taxa anual de crescimento da produção nesse subperíodo, 8,20%, em decorrência, especialmente, do efeito área de 7,31% a.a., seguido de um efeito rendimento de 0,98% ao ano. A absorção de área de outras culturas do sistema por parte da cana-de-açúcar foi a principal causa da expansão de área desta cultura, mais que compensando o efeito escala negativo de -0,27% ao ano.

O milho ocupou o segundo lugar dentre as culturas que registraram TACPs positivas nesse segundo subperíodo, com 6,53%; porém, diferentemente da cana-de-açúcar, predominou, como causa de variação da produção o ganho de produtividade, configurado num efeito rendimento expressivo, de 5,77% a.a. ao longo da década. Houve também expansão da área cultivada para esta cultura no subperíodo (efeito área de 1,11% a.a.), devido, sobretudo, à absorção de áreas antes ocupadas por outras culturas pertencentes ao conjunto analisado. O feijão e a soja foram as duas outras culturas que tiveram as maiores TACPs nesse segundo subperíodo, e para as quais predominou também o efeito rendimento como principal determinante da expansão da produção, tendo este efeito sido ainda mais relevante no caso da primeira.

Para as culturas que apresentaram TACPs negativas ao longo desse segundo subperíodo (algodão, café, trigo e arroz) o efeito área mostrou-se como o principal responsável pelas mudanças, sendo boa parte dessas variações devida ao efeito substituição negativo. No caso do algodão, a queda verificada na produção ao longo desse subperíodo (17,14% a.a.) pode ser atribuída exclusivamente à expressiva redução na área cultivada com

a cultura no Estado, da ordem de 17,9% a.a., que foi amenizada por um pequeno ganho de rendimento (efeito rendimento de 0,67% a.a.) e pelo melhor aproveitamento das vantagens locais (efeito localização geográfica de 0,11% a.a.). O caso desta cultura é particularmente ilustrativo das culturas que apresentaram grande fragilidade frente ao processo de abertura comercial brasileira, iniciado no fim dos anos 1980 e intensificado nos anos 1990. Nesse período, conforme afirmam Souza e Santos (2009), a cotonicultura brasileira passou por uma crise sem precedentes na história deste cultivo no Brasil. Esta crise foi particularmente mais notada nos estados tidos, à época, como tradicionais produtores de algodão, Paraná e São Paulo, que ocupavam, respectivamente, a primeira e a segunda posição no *ranking* nacional. Na trajetória de recuperação da atividade, visível a partir da safra 1997/98, a cotonicultura brasileira experimentou um processo de completa reorganização da atividade, sob bases mais competitivas, a fim de conviver com a realidade de maior concorrência externa. Esse ciclo de recuperação da cultura foi marcado por uma completa mudança na distribuição espacial da cultura no território nacional no final dos anos 1990, deslocando-se das regiões tidas como tradicionais em direção ao Brasil Central (particularmente para os estados do Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Oeste da Bahia), que se mostrou mais propício à mecanização, especialmente na fase de colheita, uma vez que a colheita manual – predominante nas regiões tradicionais – era tida como a etapa que mais comprometia o custo de produção desse cultivo.

O comportamento da cultura de café nesse segundo subperíodo também merece ser destacado. A cultura apresentou retração de área da ordem de 9,93% ao longo da década, praticamente atribuída à perda de área para outras culturas consideradas no estudo, cujos efeitos

sobre a produção só não foram piores devido a um expressivo ganho de produtividade, expresso por um efeito rendimento de 2,57% ao ano. Há que se ressaltar que esta cultura já vinha apresentando um baixo desempenho ao longo dos anos 1980 no Brasil, e que perdurou durante boa parte dos anos 1990, como afirmam Souza e Santos (2009), ao defrontar-se, concomitantemente, com o processo de desregulamentação da atividade no Brasil, com a queda nos preços internacionais, com o processo de abertura comercial e, somado a tudo isso, o fato do produto ter apresentado baixa qualidade e baixo rendimento ao longo daqueles anos. No caso do Paraná, esse quadro foi ainda agravado pela severa geada ocorrida em julho de 1994, quando a lavoura no Estado perdeu quase 100% da produção – a qual, para muitos, pode ser comparada à geada de 1975, quando o Paraná perdeu a hegemonia no *ranking* nacional de produção da cultura.

A segunda metade da década de 1990 foi marcada pelo renascimento da cultura do café no Paraná, fruto de um programa iniciado na década de 1990 pelo governo do Estado, denominado Plano Integrado para a Revitalização da Cafeicultura. Esse Programa, de acordo com Souza e Santos (2009), contou com um importante papel desempenhado pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), que apresentou como solução o modelo produtivo conhecido como café adensado. O plantio adensado permitiu o cultivo de um maior número de plantas por hectare, tendo sido aliado a isso o uso de novas variedades mais baixas e mais resistentes à ferrugem, bem como um conjunto de outras técnicas até então pouco empregadas na atividade. A grande adesão dos produtores ao novo sistema provocou uma rápida e acentuada elevação da produtividade da cultura no Estado e, conseqüentemente, da produção na segunda metade da década de 1990, sem a qual a retração observada na

produção de café no subperíodo 1990-2000 teria sido bem mais acentuada do que a registrada (TACP de -6,94% a.a. no subperíodo).

O terceiro subperíodo, de 2000 a 2010, também apresentou TACPs negativas para as culturas de algodão, café e arroz; enquanto as demais registraram TACPs positivas no subperíodo, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Taxa média anual de crescimento da produção das culturas, decomposta em efeitos área (subdividido em escala e substituição), rendimento e localização geográfica, para o estado do Paraná, no período de 2000 a 2010

Cultura	TACP (%)	Efeitos (%)				
		Efeito Área (total e decomposto)			ER	ELG
		EA	EE	ES		
Algodão	-30,26	-30,30	9,04	-39,34	-0,06	0,10
Arroz	-0,35	-4,92	2,95	-7,87	1,19	3,39
Café	-5,69	-3,85	3,73	-7,58	-2,34	0,50
Cana	6,59	6,32	2,15	4,17	0,57	-0,30
Cevada	8,33	2,29	1,98	0,31	5,93	0,11
Feijão	4,60	0,39	2,35	-1,96	3,76	0,44
Fumo	9,28	8,14	1,89	6,25	0,96	0,18
Mandioca	0,85	-0,20	2,80	-3,00	1,14	-0,09
Milho	2,63	-0,19	2,58	-2,77	3,47	-0,65
Soja	5,16	4,33	2,29	2,04	0,78	0,04
Trigo	6,99	4,28	2,11	2,18	2,57	0,13

Fonte: resultados da pesquisa.

Nota: TACP = taxa anual de crescimento da produção (= r); EA = efeito área (total); EE = efeito escala; ES = efeito substituição; ER = efeito rendimento; ELG = efeito localização geográfica.

Há que se ressaltar que o efeito escala apresentado neste subperíodo para todas as culturas foi positivo e bem superior ao observado nos demais subperíodos analisados, bem como àquele registrado no período 1980-2010. Isto é reflexo de um coeficiente λ calculado para este terceiro subperíodo de 1,2907, superior, portanto, a todos os demais, indicando uma expansão de 29,07% na área ocupada pelo sistema no Estado entre 2000 e 2010.

Nota-se, novamente, que o algodão foi a cultura que apresentou a mais intensa queda na produção ao longo desse subperíodo (-30,26% a.a.), tendo sido, em termos absolutos, a maior TACP registrada em todo o estudo. Esta queda pode ser atribuída exclusivamente à expressiva redução na área cultivada com a cultura no Estado nesse subperíodo, da ordem de 30,30% a.a., amenizada apenas pelo efeito localização geográfica de 0,10% a.a. Esse fraco desempenho da cultura no Estado nesse último subperíodo consolida a perda de expressão do Paraná nocenário da cotonicultura nacional.

Dentre as oito culturas que registraram TACPs positivas no terceiro subperíodo (2000-2010), quatro (fumo, cana-de-açúcar, trigo e soja) tiveram como principal causa de variação a expansão de área; enquanto para as outras quatro (cevada, feijão, milho e mandioca) predominaram os ganhos de produtividade. É importante registrar que o comportamento positivo da produção de cevada no Paraná no início deste século, com TACP de 8,33%

a.a. na primeira década, consolidou o Estado como o principal produtor nacional, respondendo, durante quase toda a década, por mais de 50% da produção brasileira, atingindo, em alguns anos, mais de 65% do total nacional.

3.2 Expansão e substituição das culturas

Os efeitos área, decompostos em escala e substituição, expressos em hectares, bem como as parcelas de perda e ganho de cada uma das culturas selecionadas para o estudo encontram-se apresentados nas tabelas 5 a 8.

De acordo com a Tabela 5, verifica-se, no período 1980-2010, um acréscimo de 1.680.547,67 hectares de área ocupada com o conjunto de culturas retratado neste estudo. Isto significa que no Paraná houve expansão absoluta das áreas ocupadas pelas mesmas ao longo dessas três décadas, e que essas culturas absorveram áreas anteriormente ocupadas por pastagens, pelo cultivo de frutas, hortaliças, reflorestamento, ou por outras atividades agrícolas não incluídas no conjunto abordado, uma vez que a fronteira agrícola do Paraná, já nos anos 1970, se encontrava esgotada. A cultura da soja foi a que mais expandiu área nesse período, com um acréscimo de 2.032.244,33 hectares, superior até mesmo ao acréscimo verificado pelo sistema como um todo. Esse expressivo desempenho da sojicultura no Estado pode ser atribuído em grande medida à absorção de área cedida por outras culturas retratadas no estudo, como o café e o feijão, por exemplo, que cederam 720.960,01 e 449.972,69 hectares de área, representando 32,06% e 20,01%, respectivamente, do total da área cedida pelo conjunto das onze culturas.

A Tabela 5 mostra que sete culturas ampliaram sua participação no total de área ocupada pelo sistema no período, ou seja, expandiram suas áreas mais que proporcionalmente à expansão total de área do sistema.

Isto indica, portanto, que essas culturas, além de terem ocupado áreas antes destinadas a outras atividades não retratadas no estudo, também conquistaram áreas de outras culturas pertencentes ao sistema. De todo o ganho de área ocorrido intrassistema (ou intraconjunto), a cultura da soja incorporou mais de 2/3 desse ganho (68,33%, no caso).

Tabela 5. Decomposição do efeito área (EA) em efeitos escala (EE) e substituição (ES), expressos em hectare (ha), e parcelas de perda ou de ganho de área das culturas – 1980 a 2010 – Paraná

Culturas	Efeitos (em ha)			
	Área	Escala	Substituição	Parcela de Perda ou Ganho (%)*
Efeito Área Positivo				
Soja	2.032.244,33	495.653,62	1.536.590,71	68,33
Cana	557.449,00	13.471,35	543.977,65	24,19
Milho	307.845,83	457.669,30	-149.823,47	-6,66
Mandioca	117.537,67	11.093,87	106.443,80	4,73
Fumo	57.725,83	4.426,33	53.299,50	2,37
Trigo	57.346,33	235.799,08	-178.452,74	-7,94
Cevada	15.487,50	6.882,88	8.604,62	0,38
Subtotal	3.145.636,50	1.224.996,42	1.920.640,08	-
Efeito Área Negativo				
Café	-580.710,00	140.242,84	720.960,01	-32,06
Algodão	-319.401,00	140.242,84	-720.960,01	-17,23
Arroz	-291.759,17	68.014,87	-387.415,87	-16,11
Feijão	-273.211,50	70.532,35	-362.291,51	-20,01
Subtotal	-1.465.088,83	176.761,19	-449.972,69	-
TOTAL	1.680.547,67	455.551,25	-1.920.640,08	-

Fonte: resultados da pesquisa.

(*) Os valores positivos expressam que a cultura c apresentou ganho de área de outras culturas do conjunto retratado, composto pelas onze culturas; enquanto os valores negativos representam que a cultura c teve perda de área para as demais pertencentes ao conjunto abordado no estudo.

A análise dos resultados do primeiro subperíodo (1980-1990), apresentados na Tabela 6, revela que o Paraná registrou um efeito escala negativo da ordem de 172.815ha nesse subperíodo, o que significa uma retração absoluta no total de área ocupada nessa década pelo conjunto das onze culturas analisadas. Embora o conjunto das culturas tenha apresentado perda de área nesse subperíodo, seis culturas – trigo, algodão, cana-de-açúcar, mandioca, milho e fumo – registraram expansão de área, dentre as quais o trigo aparece como o maior destaque, com acréscimo de 275.540,67 ha, absorvendo 41,76% de todo o ganho de área ocorrido intrassistema por meio do efeito substituição. O feijão, por outro lado, foi a cultura que mais cedeu área nesse subperíodo, tendo respondido por 34,54% do total da área cedida pelas culturas do sistema.

Tabela 6. Decomposição do efeito área (EA) em efeitos escala (EE) e substituição (ES), expressos em hectare (ha), e parcelas de perda ou de ganho de área das culturas – 1980 a 1990– Paraná

Culturas	Efeitos (em ha)			Parcela de Perda ou Ganho (%)*
	Área	Escala	Substituição	
Efeito Área Positivo				
Trigo	275.540,67	-24.247,82	299.788,49	41,76
Algodão	186.802,00	-6.994,14	193.796,14	26,99
Cana	98.192,67	-1.385,29	99.577,96	13,87
Mandioca	41.645,00	-1.140,81	42.785,81	5,96
Milho	32.648,83	-47.063,30	79.712,13	11,10
Fumo	1.847,83	-455,17	2.303,00	0,32
Subtotal	636.677,00	-81.286,54	717.963,54	-
Efeito Área Negativo				
Feijão	-266.172,17	-18.176,80	-247.995,36	-34,54
Café	-227.310,83	-14.421,53	-212.889,30	-29,65
Arroz	-188.961,50	-7.253,02	-181.708,48	-25,31
Soja	-125.110,33	-50.969,32	-74.141,01	-10,33
Cevada	-1.937,17	-707,78	-1.229,38	-017
Subtotal	-809.492,00	-91.528,46	-717.963,54	-
TOTAL	-172.815,00	-172.815,00	0	-

Fonte: resultados da pesquisa.

(*) Os valores positivos expressam que a cultura c apresentou ganho de área de outras culturas do conjunto retratado, composto pelas onze culturas; enquanto os valores negativos representam que a cultura c teve perda de área para as demais pertencentes ao conjunto abordado no estudo.

Tabela 7. Decomposição do efeito área (EA) em efeitos escala (EE) e substituição (ES), expressos em hectare (ha), e parcelas de perda ou de ganho de área das culturas – 1990 a 2000– Paraná

Culturas	Efeitos (em ha)			Parcela de Perda ou Ganho (%) *
	Área	Escala	Substituição	
Efeito Área Positivo				
Soja	607.977,67	-88.669,09	696.646,75	49,87
Milho	330.417,67	-87.809,74	418.227,41	29,84
Cana	172.778,67	-6.479,78	179.258,45	12,83
Mandioca	79.518,67	-3.765,11	83.283,78	5,96
Fumo	12.149,00	-910,62	13.053,62	0,93
Cevada	5.343,00	-1.223,30	6.566,30	0,47
Subtotal	1.208.184,67	-188.857,64	1.397.042,30	-
Efeito Área Negativo				
Trigo	-653.016,33	-55.605,47	-597.410,87	-42,76
Algodão	-449.868,33	-20.338,50	-429.529,83	-30,75
Café	-318.674,33	-17.400,46	-301.273,87	-21,57
Arroz	-64.273,67	-5.761,11	-58.512,55	-4,19
Feijão	-33.061,00	-22.745,82	-10.315,18	-074
Subtotal	-1.518.893,67	-121.851,36	-1.397.042,30	-
TOTAL	-310.709,00	-22.745,82	0	-

Fonte: resultados da pesquisa.

(*) Os valores positivos expressam que a cultura c apresentou ganho de área de outras culturas do conjunto retratado, composto pelas onze culturas; enquanto os valores negativos representam que a cultura c teve perda de área para as demais pertencentes ao conjunto abordado no estudo.

No subperíodo 1990-2000, como se evidencia na Tabela 7, verifica-se novamente uma contração de área para o conjunto de culturas analisadas neste estudo, de um montante equivalente a 310.709,00 ha, valor este sensivelmente menor que a retração observada no subperíodo anterior. Apesar disso, cinco culturas – soja, milho, cana-de-açúcar, mandioca e fumo – tiveram expansão absoluta de área cultivada, dentre as quais a soja foi a que mais ganhou área, com acréscimo de 607.977,67 ha, absorvendo 49,87% de todo o ganho de área ocorrido intrassistema, por meio do efeito substituição. O trigo, no entanto, foi a atividade dentro do conjunto analisado que mais cedeu área nesse subperíodo, tendo respondido por 42,76% do total da área cedida intrassistema pelas culturas estudadas. Outras culturas dentre as analisadas, como o algodão e o café, também se destacaram na cessão de área.

O terceiro subperíodo (2000-2010) apresenta diferenças significativas em relação aos dois subperíodos imediatamente anteriores. Como se pode observar na Tabela 8, o conjunto das onze culturas analisadas contabilizou um efeito escala positivo de 2.164.071,67 ha, o que significa um ganho absoluto de área pelas culturas sob análise, absorvendo áreas anteriormente ocupadas por pastagens, pelo cultivo de frutas ou de hortaliças, reflorestamento, ou por outras culturas não incluídas no sistema aqui estudado. Esse ganho foi o maior registrado dentre os subperíodos abordados neste estudo. Parte dessa expansão pode ser atribuída ao aumento na aquisição de máquinas e implementos agrícolas ao longo da década, viabilizado por meio de crédito para investimentos dentro do Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota), do Governo Federal, criado em 2000, que tornou mais fácil e viável a conversão de pastagens em lavouras, como afirma Lima,

Rodrigues e Felipe (2009).⁹ A cultura que apresentou maior ganho de área intrassistema neste subperíodo foi a soja, que absorveu 729.312,81 ha de área, correspondendo a 62,07% do total cedido pelas demais culturas do sistema. O trigo e a cana-de-açúcar também obtiveram ganhos expressivos de área. O algodão, o milho, o arroz, o café e a mandioca, por outro lado, cederam juntas mais de 1 milhão de ha (exatamente 1.045.573,03 ha), representando 88,99% do total de área cedida pelas culturas analisadas nesse terceiro subperíodo.

Tabela 8. Decomposição do efeito área (EA) em efeitos escala (EE) e substituição (ES), expressos em hectare (ha), e parcelas de perda ou de ganho de área das culturas – 2000 a 2010– Paraná

Culturas	Efeitos (em ha)			Parcela de Perda ou Ganho (%) *
	Área	Escala	Substituição	
Efeito Área Positivo				
Soja	1.549.377,00	820.064,19	729.312,81	62,07
Trigo	434.822,00	213.644,49	221.177,51	18,82
Cana	286.477,67	97.234,95	189.242,71	16,11
Fumo	43.729,00	10.138,39	33.590,61	2,86
Feijão	26.021,67	155.425,19	-129.403,52	-11,01
Cevada	12.081,67	10.428,76	1.652,91	0,14
Subtotal	2.352.509,00	1.306.935,97	1.045.573,03	-
Efeito Área Negativo				
Algodão	-56.334,67	16.808,59	-73.143,26	-6,23
Milho	-55.220,67	733.152,96	-788.373,63	-67,10
Arroz	-38.524,00	23.118,48	-61.642,48	-5,25
Café	-34.732,00	33.624,45	-68.356,45	-5,82
Mandioca	-3.626,00	50.431,21	-54.057,21	-4,60
Subtotal	-188.437,33	857.135,70	-1.045.573,03	-
TOTAL	2.164.071,67	2.164.071,67	0	-

Fonte: resultados da pesquisa.

(*) Os valores positivos expressam que a cultura c apresentou ganho de área de outras culturas do conjunto retratado, composto pelas onze culturas; enquanto os valores negativos representam que a cultura c teve perda de área para as demais pertencentes ao conjunto abordado no estudo.

4 Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar as mudanças na composição da produção agrícola no estado do Paraná, ao longo do período de 1980 a 2010, utilizando o método *shift-share* para analisar um conjunto de onze culturas que juntas responderam por mais de 90% da área total cultivada no Estado no período.

Os resultados obtidos mostram que não se pode definir um padrão de comportamento para todo o conjunto das onze culturas ao longo de todo o

período de análise. No entanto, foi possível constatar que a maioria delas (oito das onze) apresentou taxas anuais de crescimento positivas ao longo do período 1980-2010, e que a principal fonte de variação da produção para quatro delas nesse período foi representada pelo efeito área, e para as quatro outras o destaque foi o efeito rendimento. Foi possível constatar também que, nesse período, o processo de substituição de culturas

intrassistema foi o principal fator responsável pelas variações de área dessas culturas. Já para os cultivos que apresentaram taxas anuais de crescimento da produção negativas no período 1980-2010, a retração de área foi a causa predominante, sendo que a cessão de área para outras culturas do sistema – representada por meio do efeito substituição negativo – respondeu por boa parte das perdas de área verificadas. O algodão foi a cultura que apresentou a maior redução na taxa anual de crescimento da produção no período 1980-2010, dentre as onze culturas analisadas.

A análise por subperíodos revelou que o comportamento dessas onze culturas foi bastante heterogêneo entre as três décadas. Foi possível constatar que o primeiro subperíodo (1980-1990) foi o que apresentou, para algumas culturas, comportamento mais diferenciado em relação ao observado no período 1980-2010 como um todo. Destaca-se aí o caso do algodão, que somente ao longo dessa primeira década – dentre as três décadas analisadas neste artigo – registrou taxa anual de crescimento da produção positiva. No segundo subperíodo (1990-2000), observou-se uma redução na área total destinada ao conjunto de culturas analisado, e que a maioria delas (oito das onze) apresentou taxas anuais de crescimento da produção positivas, com a principal causa de variação para a maioria dessas (cinco das oito) tendo-se encontrado no efeito área, seguido pelo efeito rendimento, que predominou para três delas. A cana-de-açúcar foi a cultura que registrou a maior taxa anual de crescimento da produção nesse subperíodo. O algodão, por outro lado, foi a que apresentou queda de produção mais acentuada, podendo esta ser atribuída exclusivamente à expressiva redução na área cultivada com a

⁹ Mais informações sobre o Programa sugere-se ver DIEESE (2005), e sobre seus impactos e desdobramentos, sugere-se consultar Lima, Rodrigues e Felipe (2009).

“*O estudo permite concluir também que a agricultura paranaense passou por intensas transformações na composição de sua produção ao longo das três décadas retratadas no estudo, com um desempenho bastante heterogêneo entre as décadas.*”

cultura no Estado. Quanto ao terceiro subperíodo analisado (2000-2010), houve uma expansão de 29,07% na área total ocupada pelo conjunto das onze culturas no Estado, a maior expansão registrada no estudo. Não obstante, três culturas dentre as analisadas apresentaram taxas anuais de crescimento da produção negativas; enquanto as demais (oito culturas) registraram taxas positivas. Novamente, nota-se que o algodão foi a cultura que apresentou a maior variação percentual negativa na produção ao longo desse terceiro subperíodo (-30,26% a.a., tendo sido a maior retração registrada em todo o estudo).

O estudo permite concluir também que a agricultura paranaense passou por intensas transformações na composição de sua produção ao longo das três décadas retratadas no estudo, com um desempenho bastante heterogêneo entre as décadas. Não obstante, o efeito área – especialmente a parcela representada pelo efeito substituição – revelou-se como a principal fonte de variação das mudanças observadas na produção ao longo de toda a análise, seguido pelos ganhos de produtivi-

dade (expressos por meio do efeito rendimento). Por fim, embora não tenha sido o foco principal deste estudo, pôde-se constatar também que o cenário de políticas públicas – macroeconômicas e agrícolas, sobretudo – influenciou, em maior ou menor grau, o desempenho de algumas das culturas.

Referências

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS – DIEESE. **Programa Moderfrota (Modernização da Frota de Máquinas e Equipamentos Agrícolas):** breves informações. São Paulo: DIEESE, 2005. (Estudos e Pesquisas, Ano I, n.7).

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. et al. Análise quantitativa do desempenho da agricultura paulista, 1966-77. **Agricultura em São Paulo**, v. 30, t. 1 e 2, p. 117-157, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Base de dados do Estado (BDEweb).** Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 2013.

LIMA, R. A. de S.; RODRIGUES, S. M.; FELIPE, F. I. Impactos do Moderfrota na indústria de tratores de rodas no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre 2009.

MARTINS, R. S.; MASSOLA, M. P. A dinâmica da agricultura paranaense nos anos 70 e 80: o caso das culturas de verão. **Revista de Economia Rural**, v.32, n.4, p.305-321, jul./set.1994.

MOREIRA, C. G. **Fontes de crescimento das principais culturas do Rio Grande do Norte.** Piracicaba, 1996. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, L. B.; LUGNANI, A. C. Novos rumos da agricultura paranaense na década de 80, **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 21, n. 3, set./dez. 1991. p. 351-378.

SIMÕES, R. F. **Métodos de análise regional e urbana:** diagnóstico aplicado ao planejamento. Belo Horizonte: Ce-deplar/UFMG, 2005. 31p. (Texto para Discussão, 259).

SOUZA, A. B.; SANTOS, C. V. Mudanças na composição da produção agrícola paranaense no período 1990 a 2005: uma análise quantitativa do desempenho das principais culturas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 116, p. 07-32, jan./jun. 2009.

YASCHOMBEK, C.; SANTOS, C. V. Fontes de crescimento da produção agrícola paranaense no período 1980/81 a 1994/95. In.: CASIMIRO FILHO, F.; SHIKIDA, P.F.A. (Org.). **Agronegócio e desenvolvimento regional.** Cascavel: Edunioeste. 1999. p. 11-30.

YOKOYAMA, L. P.; IGREJA, A. C. M. Principais lavouras da região Centro-Oeste: variações no período 1975-1987, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 5, maio 1992. p. 727-736.

ZOCKUN, M. H. G. P. **A expansão da soja no Brasil:** alguns aspectos da produção. São Paulo: IPE/USP, 1980. 243p.