

# A EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR E A PRODUÇÃO DOS DEMAIS GÊNEROS NA ÚLTIMA DÉCADA: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES

## Sugar cane expansion and the production of other agricultural goods in the last decade: an analysis of the main producing states

**Cristiane de Jesus Aguiar**

M. S. Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Laboratório de Engenharia Agrícola. Av. Alberto Lamego, 2000, Horto. CEP: 28.013-620 - Campos dos Goytacazes-RJ\*.

**Paulo Marcelo de Souza**

D.S. Economia Rural (UFV). Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF\*. pmsouza71@gmail.com

**Resumo:** Nesta pesquisa, foi analisado o processo de substituição de culturas ocorrido nos principais Estados produtores de cana-de-açúcar, no período de 2000 a 2010, utilizando o modelo shift-share. Os Estados de Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco e São Paulo foram considerados na análise. Os resultados mostraram que, no sistema composto pelo conjunto dos Estados, houve forte expansão da área e da produção de cana-de-açúcar. Esse processo ocorreu também com a soja, com elevadas taxas de crescimento da área e da produção. A expansão da cana-de-açúcar, juntamente com a soja, baseou-se em parte na substituição de outros produtos, principalmente arroz, feijão e milho, além de café, algodão e laranja. Apesar disso, e com exceção do arroz, os ganhos de produtividade foram suficientes para garantir o crescimento da produção, para a maior parte das culturas.

**Palavras-chave:** cana-de-açúcar; shift-share; produção de alimentos.

**Abstract:** the work analyzes, using the shift-share model, the process of substitution of cultures happened in the main sugar cane producers of Brazil, in the period from 2000 to 2010. The states of Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco and São Paulo were considered in the analysis. The results show that, in the system composed by all the states, there was a strong growth in area and production of sugar cane. This process also occurred with soy, with high growth rates of area and production. The expansion of sugar cane and soy, together, was partially based on the substitution of other products, especially rice, beans and corn, as well as coffee, cotton and orange. Although this, the growth of the productivity supported the growth of the production for most of the analyzed cultures, with exception of the rice.

**Keywords:** sugar cane; shift-share; food production.

*Recebido em 26 de junho de 2012 e aprovado em 14 de março de 2013*

88

## 1 Introdução

Produto estreitamente ligado à história do País, a cana-de-açúcar experimenta uma fase de forte expansão, gerada pelas perspectivas acerca da produção do etanol. Com a necessidade de diminuir a dependência dos combustíveis de origem fóssil, aliada à preocupação com as questões ambientais, o uso do etanol está tomando proporções mundiais, estimulando a expansão do cultivo da cana-de-açúcar (AGUIAR et al., 2009).

O País possui um programa de larga escala de veículos com motores que utilizam o álcool como combustível, em forma direta (álcool hidratado) ou adicionado à gasolina (álcool anidro). A competitividade do etanol produzido a partir da cana-de-açúcar no Brasil é significativamente maior do que a dos demais produtores, destacando-se em relação ao etanol de milho dos EUA, tanto na questão dos custos

de produção, como do balanço energético (BNDES, 2008).

Beneficiando-se de tal contexto, a produção de cana-de-açúcar vem apresentando forte crescimento, sobretudo na última década. Essa cultura vem se expandindo desde a implementação do Proálcool, passando por período de estagnação na década de oitenta. Porém, foi a partir do ano de 2001 que essa produção passou a se elevar aceleradamente, mais do que dobrando no final da década (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA..., 2009).

Esse dinamismo do setor sucroalcooleiro implica crescente busca por novas áreas para o plantio de cana-de-açúcar (PALOMINO, 2008). A rápida expansão do setor tem gerado uma série de preocupações e resistências. A monocultura, o aumento das queimadas e seus efeitos nocivos sobre a saúde humana, a deterioração das relações trabalhistas e a piora das condições de vida nos municípios sujeitos ao

avanço da cana têm sido frequentemente mencionadas (PALOMINO, 2008). Somam-se a elas possíveis impactos sobre a floresta amazônica, a produção de alimentos e a estrutura fundiária (LIBARDI; CARDOSO, 2007), além da competição por terras e eventual eliminação de atividades tradicionais, o aumento da violência, dentre outros. (CHAGAS; TONETO-JÚNIOR; AZZONI, 2008).

Um dos questionamentos associados à expansão da área de cana-de-açúcar são os possíveis efeitos sobre a produção de alimentos. Segundo Chagas, Toneto-Júnior e Azzoni (2008), o receio é que a expansão da produção de cana-de-açúcar acarrete aumento dos preços da terra, o qual seria repassado para o preço dos alimentos. Conforme Hoffman (2006), em decorrência da competição pelo uso dos recursos, o rápido crescimento da produção de etanol no Brasil tem impactos sobre o preço de alimentos. Embora existam terras ociosas ou mal aproveitadas que podem ser utilizadas para a cana-de-açúcar, é provável que somente quando estimulados por preços mais elevados, os proprietários dessas terras decidam melhor aproveitá-las. Conforme Carvalho (2007), as possibilidades de deslocamento das áreas atuais com plantio de cereais no Brasil, devido ao aumento relativo dos preços das terras, ainda são favoráveis, devido às grandes extensões de terras agricultáveis, inclusive, as áreas com pastagens para criação extensiva de bovinos. No entanto, há possibilidade de que tal expansão conduza à redução na produção de alimentos.

De acordo com Silva et al. (2010), o conflito entre a produção de matéria-prima para os combustíveis renováveis e a produção de alimentos vem se acirrando na última década. Segundo os autores, este conflito se acentua em regiões de expansão do cultivo de cana-de-açúcar, uma vez que suas características de produção impossibilitam a rotação de culturas e a diversificação da produção. Para Oliveira (2008), a expansão da área plantada de cana-de-açúcar, que cresceu mais de 2,7 milhões de hectares entre 1990 e 2006, acarretou redução da produção de alimentos. Nos municípios onde essa cultura avançou mais de 500 hectares no período, verificou-se, segundo o autor, redução de 261 mil hectares de feijão e 340 mil hectares de arroz, diminuição de mais de 4,5 milhões de cabeças de gado bovino e queda na produção de 460 milhões de litros de leite. Segundo Gomes Júnior et al. (2009), já é possível observar recuo nas áreas destinadas ao cultivo de alimentos em favor da produção de cana-de-açúcar, soja e milho, três produtos relacionados diretamente com a produção de biocombustíveis.

Porém, segundo outras análises, os conflitos entre a produção de cana-de-açúcar e a produção de alimentos inexistem ou são contornáveis. Conforme Kohlhepp (2010), a crítica geral feita ao Brasil de usar áreas de plantio para a produção de etanol ao invés de cultivar alimentos também não é correta. Os conflitos de interesse com a produção de gêneros alimentícios podem, segundo o autor, ser evitados pelo aumento de produtividade e não pela duplicação da área cultivada.

Segundo Chagas et al. (2008), o Brasil utiliza hoje cerca de 7,8 milhões de hectares de terra com plantação de cana-de-açúcar (sendo que, em média, 50% desta se destinam para etanol e 50% para a produção de açúcar). Isso equivale a pouco mais de 2% da área dedicada à agricultura e pastagens. Hoffman (2006) destacou ainda os efeitos positivos da produção de etanol em termos de crescimento econômico, geração de empregos e renda. Esses efeitos tenderiam a contrabalançar eventuais impactos dos aumentos de preços de alimentos, associados à expansão da agroindústria canavieira. Nessa linha, Chagas et al. (2008) não encontraram evidência empírica da relação de causalidade entre produção de cana-de-açúcar e o preço dos alimentos.

Portanto, não obstante diversas análises e interpretações, a relação entre a expansão da cana-de-açúcar e a produção de alimentos permanece como questão controversa. Diante disso, o objetivo geral do presente trabalho foi fornecer contribuição adicional a este debate.

## 2 Objetivos

Diante dos possíveis impactos da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre os demais cultivos, objetivou-se, neste trabalho, analisar as mudanças ocorridas na composição da produção agrícola nos principais estados produtores de cana-de-açúcar, no período de 2000 a 2010. Abordam-se os efeitos da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre a produção dos demais gêneros, aferindo a magnitude do processo de substituição de culturas, em especial daquelas destinadas ao abastecimento do mercado interno.

## 3 Metodologia

Para a análise das alterações na composição da produção agrícola, empregou-se o modelo *shift-share*, na forma proposta por Yokoyama et al. (1989). Esta metodologia possibilita investigar as fontes de crescimento da produção, mediante a decomposição deste crescimento em: efeito área, decorrente das variações na área cultivada; efeito rendimento, advindo de variações no rendimento das atividades; e efeito localização geográfica, originado por alterações na localização da produção, associadas ao crescimento da participação de determinada região na oferta do produto em detrimento de outras. Além disso, permite que o efeito área possa ser decomposto nos efeitos escala e substituição, a partir dos quais se pode aquilatar em que medida a variação na área ocupada com cada produto se deve à alteração na área total ou devido à substituição de uma atividade por outra. A descrição deste modelo, que segue Souza e Ponciano (2006), é feita a seguir.

### 3.1 Decomposição da variação da produção nos efeitos área, rendimento e localização geográfica

A análise individual do comportamento da produção de cada produto permite revelar a importância dos efeitos área, rendimento e localização geográfica, efeitos estes cujas expressões matemáticas serão derivadas a seguir.

Considerando-se um estudo envolvendo  $n$  produtos e  $m$  regiões, a produção total do  $j$ -ésimo produto (total do sistema), no instante inicial da análise,  $t=0$ , é dada por:

$$Q_{j0} = \sum_{i=1}^m A_{ij0} R_{ij0} = \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} A_{j0} R_{ij0} \quad (1)$$

Em que:

$Q_j$  = produção total do  $j$ -ésimo produto, em que  $j= 1, 2, \dots, n$ ;

$A_{ij}$  = área cultivada do  $j$ -ésimo produto, na área da  $i$ -ésima região, em que  $i = 1, 2, \dots, m$ ;

$A_j$  = área total cultivada com o  $j$ -ésimo produto;

$R_{ij}$  = rendimento do  $j$ -ésimo produto na  $i$ -ésima região;

$\lambda_{ij}$  = participação do  $j$ -ésimo produto na  $i$ -ésima região.

De modo semelhante, a produção total do  $j$ -ésimo produto, no tempo  $t=T$ , é dada por:

$$Q_{jT} = \sum_{i=1}^m A_{ijT} R_{ijT} = \sum_{i=1}^m \lambda_{ijT} A_{jT} R_{ijT} \quad (2)$$

Supondo que apenas a área total do produto se modificasse entre os instantes  $t=0$  e  $t=T$ , a produção total de  $j$  neste último período seria obtida por:

$$Q_{jT}^A = \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} A_{jT} R_{ij0} \quad (3)$$

Se, além da área total ocupada com o produto  $j$ , também o rendimento se alterasse em cada região, a produção final seria:

$$Q_{jT}^{A,R} = \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} A_{jT} R_{ijT} \quad (4)$$

Finalmente, se a distribuição geográfica da área cultivada ( $\lambda_{ij}$ ) também sofresse modificação, resulta que a produção total seria obtida por:

$$Q_{jT}^{A,R,\lambda} = \sum_{i=1}^m \lambda_{ijT} A_{jT} R_{ijT} = Q_{jT} \quad (5)$$

A mudança total observada na produção do  $j$ -ésimo produto, no intervalo de tempo compreendido entre os períodos  $t=0$  e  $t=T$ , será:

$$Q_{jT} - Q_{j0} = \sum_{i=1}^m \lambda_{ijT} A_{jT} R_{ijT} - \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} A_{j0} R_{ij0} \quad (6)$$

Ou, escrito de outra forma:

$$Q_{jT} - Q_{j0} = (Q_{jT}^A - Q_{j0}) + (Q_{jT}^{A,R} - Q_{jT}^A) + (Q_{jT} - Q_{jT}^{A,R}) \quad (7)$$

Em que:

$Q_{jT} - Q_{j0}$   
= variação total na produção do  $j$ -ésimo produto entre o período  $t = 0$  e  $t = T$

$Q_{jT}^A - Q_{j0}$  = efeito área;

$Q_{jT}^{A,R} - Q_{jT}^A$  = efeito rendimento;

$Q_{jT} - Q_{jT}^{A,R}$  = efeito da localização geográfica

Pela observação das equações (4) e (5), pode-se constatar que o efeito localização geográfica (ELG) é dado por:

$$ELG = \sum_{i=1}^m \lambda_{ijT} A_{jT} R_{ijT} - \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} A_{jT} R_{ijT} = A_{jT} \left( \sum_{i=1}^m \lambda_{ijT} R_{ijT} - \sum_{i=1}^m \lambda_{ij0} R_{ijT} \right) \quad (8)$$

Uma vez que a expressão no interior dos parênteses consiste em diferença entre duas médias ponderadas dos rendimentos, no tempo  $T$ , do produto  $j$  na região  $i$  ( $R_{ijT}$ ), cujos pesos são as respectivas participações geográficas do produto ( $\lambda_{ij}$ ), resulta que o efeito localização geográfica será positivo quando se verificar aumento na participação do produto nas regiões em que ele apresenta o maior rendimento no período  $T$ .

No intento de se apresentar os resultados dos diversos efeitos explicativos na forma de taxas anuais de crescimento, utiliza-se a metodologia proposta por Igreja (1987). Assim, tomando a expressão (7) e multiplicando-a pela expressão:

$$\frac{1}{(Q_{jT} - Q_{j0})}$$

Tem-se:

$$1 = \frac{(Q_{jT}^A - Q_{j0})}{(Q_{jT} - Q_{j0})} + \frac{(Q_{jT}^{A,R} - Q_{jT}^A)}{(Q_{jT} - Q_{j0})} + \frac{(Q_{jT} - Q_{jT}^{A,R})}{(Q_{jT} - Q_{j0})} \quad (9)$$

Multiplicando ambos os lados da identidade (9) pela taxa anual média de variação na produção da  $j$ -ésima cultura ( $r$ ), obtém-se:

$$r = \frac{(Q_{jT}^A - Q_{j0}^A)}{(Q_{jT} - Q_{j0})} r + \frac{(Q_{jT}^{A,R} - Q_{jT}^A)}{(Q_{jT} - Q_{j0})} r + \frac{(Q_{jT} - Q_{jT}^{A,R})}{(Q_{jT} - Q_{j0})} r \quad (10)$$

Em que,  $r$  é a taxa anual média de variação na produção do  $j$ -ésimo produto, em percentagem ao ano, e cuja expressão é a seguinte:

$$r = \left( \sqrt[T]{\frac{Q_{jT}}{Q_{j0}}} - 1 \right) 100 \quad (11)$$

Retomando a equação (10), observa-se que a taxa anual de variação na produção de  $j$  é composta dos seguintes efeitos:

- *Efeito área (EA), expresso em percentagem de crescimento do  $j$ -ésimo produto ao ano;*

$$EA = \frac{Q_{jT}^A - Q_{j0}^A}{Q_{jT} - Q_{j0}} r$$

- *Efeito rendimento (ER), expresso em percentagem ao ano;*

$$ER = \frac{Q_{jT}^{A,R} - Q_{jT}^A}{Q_{jT} - Q_{j0}} r$$

- *Efeito localização geográfica (ELG), expresso em percentagem ao ano;*

$$\frac{Q_{jT} - Q_{jT}^{A,R}}{Q_{jT} - Q_{j0}} r$$

### 3.2 Decomposição do efeito área em efeitos escala e substituição

A variação da área total ocupada por um produto  $j$  qualquer, ocorrida no intervalo de tempo compreendido entre  $t=0$  e  $t=T$ , pode ser representada pela expressão:

$$A_{jT} - A_{j0}, \quad (12)$$

A qual, por sua vez, pode ser escrita de outra forma, do que resulta na decomposição do efeito área em dois efeitos:

$$A_{jT} - A_{j0} = (\gamma A_{j0} - A_{j0}) + (A_{jT} - \gamma A_{j0}), \quad (13)$$

Em que:

$$(\gamma A_{j0} - A_{j0}) = \text{Efeito escala, expresso em hectares};$$

$$(A_{jT} - \gamma A_{j0}) = \text{Efeito substituição, expresso em hectares}.$$

Em (13),  $\gamma$  é o coeficiente que mede a modificação na área total cultivada (AT) com todos os produtos considerados na análise (dimensão do sistema) entre os períodos inicial ( $t=0$ ) e final ( $t=T$ ), sendo ele obtido por:

$$\gamma = AT_T / AT_0, \quad (14)$$

O efeito substituição permite observar o comportamento da participação do produto dentro do sistema, sendo ele negativo no caso da ocorrência de queda na participação do produto considerado, apresentando-se positivo em situação oposta. O primeiro caso implica que o produto em questão foi substituído no sistema por outras atividades, ao passo que, na segunda situação, o efeito substituição positivo indica que aquele produto substituiu outras atividades dentro do sistema.

Uma vez que no sistema de produção somente se verifica o efeito escala, a soma dos efeitos substituição deve ser nula, ou seja:

$$\sum_{j=1}^n (A_{jT} - \gamma A_{j0}) = 0, \quad (15)$$

## 4 Variáveis e fonte de dados

A escolha dos Estados incluídos na análise baseou-se nas suas respectivas importância na quantidade produzida de cana-de-açúcar. Mediante esse critério, foram escolhidos os Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Pernambuco, Minas Gerais, Paraná, Alagoas e São Paulo. Na metodologia utilizada, esses estados compõem, conjuntamente, o sistema de produção de cana-de-açúcar.

A seleção de culturas para compor esse sistema foi feita com base na participação de cada cultura na área total colhida com culturas no conjunto dos estados, bem como na importância de certos produtos para alguns estados, individualmente<sup>1</sup>. Com esse critério, foram consideradas as culturas: algodão herbáceo, amendoim, arroz, aveia, banana, batata-inglesa, borracha, café, cana-de-açúcar, castanha de caju, cebola, cevada, coco-da-baía, erva-mate, feijão, fumo, laranja, limão, mandioca, manga, melancia, milho, soja, sorgo, trigo e uva. Em conjunto, essas culturas respondem por mais de 95% da área colhida com culturas permanentes e temporárias em cada estado, e por cerca 60% da área colhida total dessas culturas no Brasil.

As variáveis relativas à área colhida e quantidade produzida, necessárias aos cálculos, foram obtidas nos Censos Agropecuários e no Sistema de Recuperação Automática – SIDRA, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE.

<sup>1</sup> A importância de certos produtos restringe-se a apenas alguns dos estados analisados. Em Pernambuco, são importantes as participações na área das culturas coco-da-baía, manga, castanha de caju, cebola, uva e melancia. Em Alagoas, é significativa a participação das culturas coco-da-baía e fumo. Em São Paulo, a participação da cultura de borracha e limão também é importante, ao passo que, no Paraná, destaca-se também a participação das culturas fumo, cevada e erva-mate.

## 5 Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da decomposição da variação da área de cada cultura nos efeitos escala e substituição, considerando-se todo o Sistema, composto pela soma dos principais Estados produtores de cana-de-açúcar. Observa-se que houve forte expansão da área colhida com cana de açúcar no período, como esperado, mas também da área de soja. Estas foram as culturas cujas áreas mais se expandiram

no período. Juntas, incorporaram mais de 11 milhões de hectares adicionais à produção.

Esse crescimento decorreu, de um lado, da expansão do sistema produtivo que, no período, cresceu cerca de 12,33 milhões de ha, a maior parte dos quais incorporados à produção de soja e cana-de-açúcar. Por outro, a expansão da área dessas culturas decorreu também da substituição de outros produtos no sistema.

**Tabela 1 – Decomposição da variação da área colhida (ha) com as principais culturas do Sistema (oito maiores produtores de cana-de-açúcar), no período de 2000-2010**

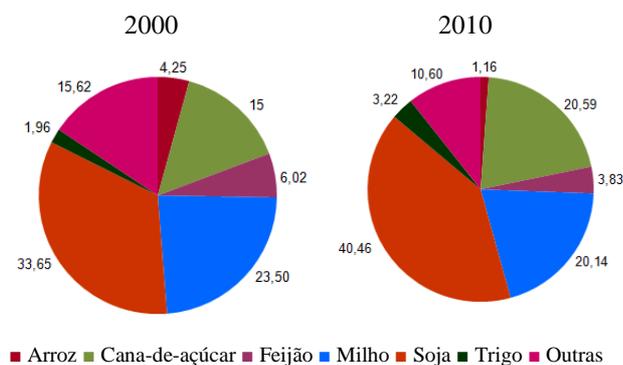
Culturas	Variação total	Efeitos		%(1)
		Escala	Substituição	
Algodão herbáceo	-56.439,0	257.731,5	-314.170,5	-5,66
Amendoim	-18.699,0	40.583,4	-59.282,4	-1,07
Arroz	-726.645,0	523.885,5	-1.250.530,5	-22,53
Aveia	-49.917,0	51.389,1	-101.306,1	-1,83
Banana	-12.222,0	83.153,1	-95.375,1	-1,72
Batata-inglesa	1.166,0	43.079,8	-41.913,8	-0,76
Borracha	20.647,0	25.548,2	-4.901,2	-0,09
Café	-52.058,0	609.430,0	-661.488,0	-11,92
Cana-de-açúcar	4.115.751,0	1.849.800,9	2.265.950,1	40,82
Castanha de caju	1.364,0	3.275,0	-1.911,0	-0,03
Cebola	751,0	9.182,4	-8.431,4	-0,15
Cevada	15.669,0	14.056,6	1.612,4	0,03
Coco-da-baía	2.906,0	12.813,0	-9.907,0	-0,18
Erva-mate	1.154,0	12.922,0	-11.768,0	-0,21
Feijão	-143.346,0	742.430,3	-885.776,3	-15,96
Fumo	36.631,0	23.541,8	13.089,2	0,24
Laranja	-79.208,0	296.377,9	-375.585,9	-6,77
Limão	-8.209,0	17.353,1	-25.562,1	-0,46
Mandioca	20.759,0	187.772,4	-167.013,4	-3,01
Manga	-4.217,0	16.128,3	-20.345,3	-0,37
Melancia	5.549,0	10.101,5	-4.552,5	-0,08
Milho	1.534.748,0	2.898.588,1	-1.363.840,1	-24,57
Soja	6.910.028,0	4.151.118,1	2.758.909,9	49,70
Sorgo	62.057,0	203.690,3	-141.633,3	-2,55
Trigo	752.778,0	241.625,9	511.152,1	9,21
Uva	3.442,0	8.861,8	-5.419,8	-0,10

(1) percentual exibido refere-se à participação da área que cada atividade cede ou toma às demais na área total substituída.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Esse processo de substituição foi, em alguma medida, partilhado por soja e cana-de-açúcar, o que torna difícil atribuir a uma ou outra, os efeitos sobre as demais culturas do sistema. No caso da cana-de-açúcar, em especial, a substituição de outros produtos foi responsável por cerca de 55% do avanço em sua área cultivada, enquanto na soja esse efeito representou cerca de 40% do crescimento de sua área. Entre os produtos que foram substituídos no sistema, destacam-se principalmente arroz, feijão e milho, todas elas culturas importantes para o abastecimento interno. Além dessas, merecem destaque café, algodão e laranja, que também cederam área no processo de substituição. Todas essas culturas, exceto o milho, sofreram redução na área total cultivada. No caso do milho, entretanto, o efeito escala compensou o efeito substituição.

Essas transformações acarretaram mudança na composição dos produtos no sistema de produção. Como pode ser observado na Figura 1, houve incremento significativo na participação de soja e cana-de-açúcar na área total do sistema formado pelos oito estados em análise. Com cerca de 48,65% da área total do sistema no ano de 2000, essas culturas atingem, no ano de 2010, aproximadamente, 61% desse total. Esse avanço, como visto anteriormente, decorreu em parte do processo de substituição de culturas, em que perderam espaço os produtos arroz, milho e feijão, principalmente.



**Figura 1 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção composto pelos oito maiores produtores de cana-de-açúcar, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da decomposição da taxa de crescimento da produção nos efeitos área, rendimento e localização geográfica. Pode-se observar que, entre 2000 e 2010, a quase totalidade das culturas analisadas, com exceção de arroz, erva-mate e limão, experimentou crescimento na produção. As taxas mais elevadas foram as de trigo, cevada, cana-de-açúcar, fumo, soja, sorgo, milho e caju. O aumento da produção dessas culturas decorreu da expansão da área, bem como do aumento da produtividade. Nos casos de trigo, cevada, sorgo, milho e caju, o aumento da produtividade foi a principal fonte de expansão da produção. Já para cana, fumo e soja, o aumento da área foi a principal fonte de crescimento da produção.

É importante destacar que, como visto anteriormente, a expansão da soja, e principalmente da cana-de-açúcar, se deu pela ocupação de áreas antes cultivadas com outros produtos, como é o caso de arroz, feijão e milho. Em decorrência disso, houve queda na área cultivada com feijão, e principalmente com arroz, embora no caso do milho a expansão do sistema tenha compensado sua substituição. De qualquer modo, tanto no caso de feijão quanto do milho, o efeito rendimento foi suficiente para assegurar a essas culturas taxas de crescimento de 3,8 e 6,8 % ao ano, respectivamente. Porém, no caso do arroz, o pequeno aumento no rendimento não foi suficiente para contrabalançar a queda acentuada na área colhida, e sua produção declinou à taxa de quase 7% ao ano. Observa-se, ainda, que o efeito localização geográfica foi em geral pouco expressivo, salvo em algumas culturas como borracha, coco-da-baía e fumo, nos quais foi positivo, e no cultivo de caju para a produção de castanha, onde ele atuou de forma negativa. Ou seja, nesse curto período de tempo, as mudanças na localização geográfica da produção não foram tão importantes a ponto de afetarem expressivamente a produtividade e a produção das culturas analisadas.

Exceto pela cultura do arroz, esses resultados se assemelham aos obtidos por Hernández (2008), relativamente ao período de 1995 a 2006. No período, a

expansão da cana-de-açúcar e da soja não acarretou queda na produção de gêneros para abastecimento interno, sobretudo de milho, arroz e feijão. Segundo a autora, a produção dessas culturas foi promovida pelo aumento da produtividade e pela especialização de algumas regiões no seu fornecimento. Também Kohlhepp (2010) observou, entre 1990 e 2006/2007, que a expansão do cultivo da cana-de-açúcar não causou escassez dos principais gêneros alimentícios, cuja produção manteve-se em crescimento devido aos ganhos de produtividade.

**Tabela 2 – Decomposição da taxa de crescimento da produção (% ao ano) das principais culturas do sistema (oito maiores produtores de cana-de-açúcar) nos efeitos área, rendimento e localização geográfica, ocorrido no período de 2000 a 2010**

Culturas	Efeitos			Total
	Área	Rendimento	Local. Geogr.	
Algodão herbáceo	-0,93	0,84	0,67	0,57
Amendoim	-1,77	4,86	-0,19	2,91
Arroz	-8,21	1,27	-0,01	-6,95
Aveia	-3,67	8,19	-1,31	3,22
Banana	-0,61	1,26	0,49	1,14
Batata-inglesa	0,10	2,51	0,50	3,11
Borracha	2,80	0,55	1,74	5,09
Café	-0,34	2,09	0,04	1,79
Cana-de-açúcar	6,55	1,53	0,46	8,54
Castanha de caju	1,36	6,77	-1,74	6,39
Cebola	0,31	3,13	-0,07	3,36
Cevada	3,04	7,11	0,00	10,15
Coco-da-baía	0,74	3,85	1,89	6,47
Erva-mate	0,49	-5,40	-0,22	-5,13
Feijão	-0,71	4,36	0,14	3,79
Fumo	4,63	2,35	1,34	8,31
Laranja	-1,16	1,32	0,01	0,18
Limão	-2,07	2,53	-0,48	-0,03
Mandioca	0,46	1,06	-0,21	1,31
Manga	-1,00	3,88	0,00	2,88
Melancia	2,02	1,89	-0,14	3,77
Milho	1,69	5,65	-0,58	6,77
Soja	5,26	1,80	0,00	7,06
Sorgo	0,97	5,50	0,52	6,99
Trigo	6,06	10,84	0,20	17,10
Uva	1,50	0,50	0,82	2,81

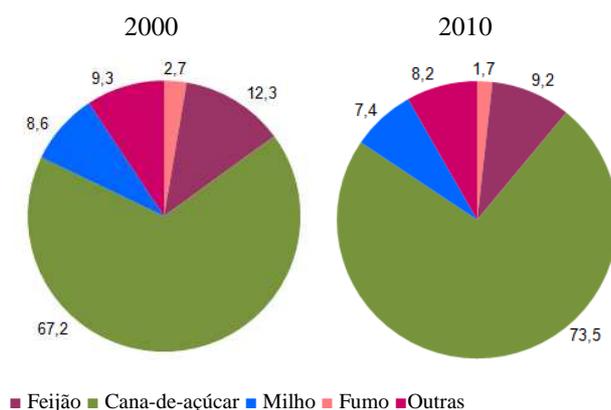
Fonte: Resultados da pesquisa.

Outra questão refere-se à incorporação de novas áreas aos cultivos. Conforme visto anteriormente, 12,33 milhões de ha foram incorporados à produção, beneficiando, sobretudo, as culturas de soja e cana-de-açúcar. Segundo Hernández (2008), a expansão dessas culturas vem se dando sobre áreas de pastagens naturais e plantadas, liberadas por um processo de intensificação da pecuária. Para Chagas et al. (2008), o avanço da cana-de-açúcar tem se dado principalmente sobre áreas de pastagens degradadas.

Outros autores, porém, não sustentam a ideia de que a cana-de-açúcar expande-se apenas sobre pastagens degradadas, sem quaisquer outras consequências. Para Ortiz (2008), mesmo diante das possibilidades de intensificação da pecuária, uma das implicações da expansão da cana-de-açúcar é o deslocamento da pecuária para outras áreas, dentre as quais a Amazônia. Conforme Gomes Júnior et al. (2009), a expansão da cana-de-açúcar tende a deslocar para áreas virgens a produção de alimentos e a pecuária, acelerando o desmatamento. Valério e Thomaz Júnior (2011), abordando o município de Flórida Paulista, constataram que a cultura canavieira passou a ocupar não só pastagens degradadas, mas também áreas onde a pecuária leiteira se destacava como atividade base da sustentação de famílias camponesas, assim como áreas antes destinadas à produção de alimentos.

As mudanças ocorridas nos sistemas de produção dos estados, em termos de área colhida de cada produto, encontram-se resumidas na Tabela A1, do anexo. Os reflexos dessas mudanças na distribuição da área cultivada do sistema entre os principais produtos de cada estado são apresentadas nas Figuras 2 a 8.

Em **Alagoas**, houve redução na área colhida para a maior parte dos produtos, com destaque para cana-de-açúcar, milho e feijão. Apesar disso, a participação da cana-de-açúcar no sistema produtivo do Estado cresceu. Ocupando inicialmente cerca de 67% da área total do sistema de produção do Estado, essa cultura passa, em 2010, a responder por mais de 73% desse total. Tal mudança esteve associada à redução das áreas colhidas com feijão, milho e fumo, principalmente. No caso específico do feijão, sua participação no sistema caiu de 12,3% da área, no instante inicial, para cerca de 9,2% no final do período.

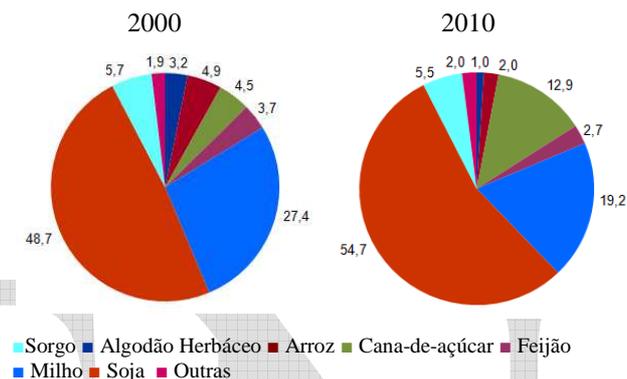


**Figura 2 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do estado de Alagoas, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

No Estado de **Goiás**, houve expansão da área colhida da grande maioria das culturas abordadas, podendo-se destacar soja, cana-de-açúcar, sorgo e

milho. Conjuntamente, essas culturas tiveram crescimento de aproximadamente 1,5 milhão de hectares de área colhida do Estado. As únicas culturas que perderam área no período foram algodão, arroz e, em menor proporção, manga. A cana-de-açúcar e a soja são as culturas que mais elevaram sua participação na área total do sistema produtivo desse Estado, conforme Figura 3. A soja elevou de 48,7% para 54,7% sua participação na área total, enquanto a participação da cana subiu de 4,5% para 12,9%. A cultura que mais perdeu espaço nesse sistema foi a do milho e, em seguida, a do arroz.



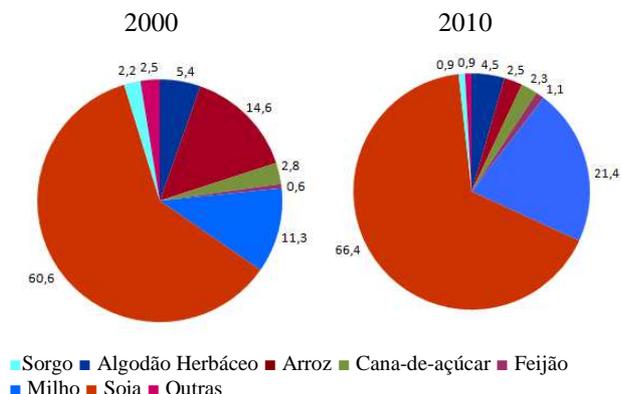
**Figura 3 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do estado de Goiás, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Esses resultados estão de acordo com Silva et al. (2010), que constataram forte avanço da cultura da cana-de-açúcar em Goiás, no período de 1990 a 2009. Abordando o período de 1996 a 2006, Hernández (2008) observou crescimento expressivo da área cultivada de cana-de-açúcar e soja, além de feijão, que passaram a ocupar áreas antes destinadas a milho, arroz e pastagens. Também Ávila et al. (2009), analisando o avanço da cana-de-açúcar no município goiano de Rubiataba, constataram processo de substituição das chamadas “lavouras brancas” (milho, arroz, feijão, café), bem como da pecuária. Porém, para o conjunto do Estado, Silva et al. (2010) concluíram que a expansão da cana-de-açúcar não impactou significativamente a produção de alimentos, uma vez que os ganhos de produtividade contribuíram para contrabalançar a ocupação de novas áreas pela cana-de-açúcar.

Em **Mato Grosso**, houve expansão na área colhida de algodão herbáceo, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja, principalmente. Além dessas, podem ser citadas ainda amendoim, caju, coco-da-baía e mandioca, com incrementos de menor magnitude. A cultura que mais perdeu área foi o arroz, seguido de sorgo, café e banana. Na Figura 4, a mudança mais importante no sistema produtivo de Mato Grosso, no período de análise, foi a substituição do arroz pelas culturas de milho e soja. Essas duas últimas culturas, que em 2000 ocupavam cerca de 71% da área do

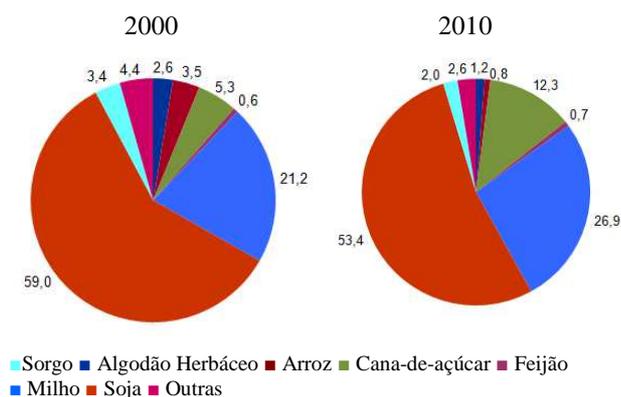
sistema, respondem, ao final do período, por quase 88% dessa área. A cultura arroz, por outro lado, caiu de uma participação de quase 18% da área, no ano inicial, para cerca de 2,5% no ano de 2010.



**Figura 4 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção estado de Mato Grosso, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

No estado de **Mato Grosso do Sul** ocorreu expansão da área cultivada das culturas de soja, cana-de-açúcar, milho e feijão, para citar as mais importantes. A cana-de-açúcar e o milho elevaram fortemente sua participação no sistema de produção do estado de Mato Grosso do Sul, como é mostrado na Figura 5. Essas culturas, que inicialmente ocupavam 26,5% da área total do sistema estudado, ao final do período alcançaram cerca de 39% dessa área. Em contrapartida, houve queda na parcela da soja na área total. Sua participação, que no início do período era de 59%, no final caiu para 53,4%.



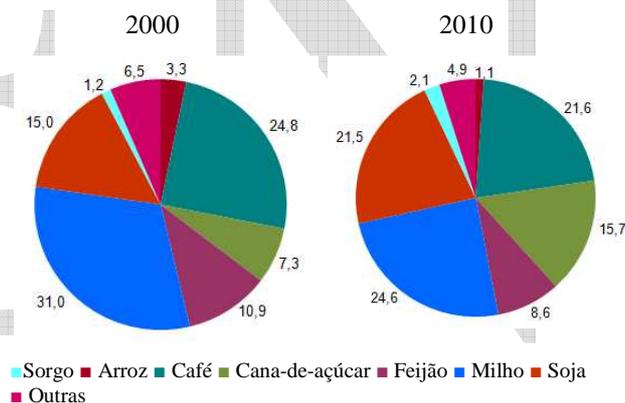
**Figura 5 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção estado de Mato Grosso do Sul, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados obtidos para os estados da Região Centro-Oeste confirmam a análise de Hernández (2008). Abordando o período de 1995 a 2006, a autora

constatou, no Centro-Oeste (exceto Goiás, analisado à parte), crescimento na área cultivada com soja, milho, cana-de-açúcar, e feijão. Esse crescimento beneficiou-se da ocupação de áreas cedidas pela produção de arroz e pelas pastagens. Já em Goiás, arroz, pastagens e milho foram substituídos pelas culturas em expansão.

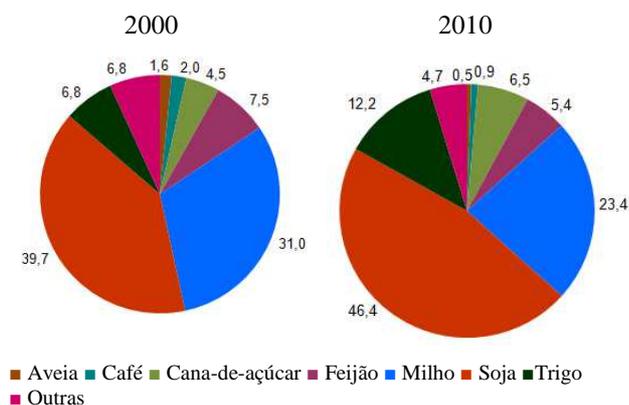
A cana-de-açúcar e a soja, e em menor proporção o sorgo e o café, foram as culturas que mais se expandiram no Estado de **Minas Gerais** no período abordado. Em parte, essa expansão decorreu da substituição de culturas no sistema do Estado, processo em que perderam área algodão, arroz, milho, feijão e mandioca, principalmente. As culturas de milho, feijão, café e arroz, que no início do período analisado apresentavam 70% de participação na área total cultivada do sistema, no final do período caíram para cerca de 59%. Em sentido contrário, cana-de-açúcar e soja elevaram sua participação conjunta no sistema, inicialmente de 22%, para 37%. Também, Oliveira et al. (2010), abordando o período de 2007 a 2008, constataram avanço da cana-de-açúcar em Minas Gerais, com impactos sobre a produção de alimentos. Verificou-se que o crescimento da área da cana-de-açúcar, entre esses anos, substituiu as culturas de milho, arroz e mandioca.



**Figura 6 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do estado de Minas Gerais, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

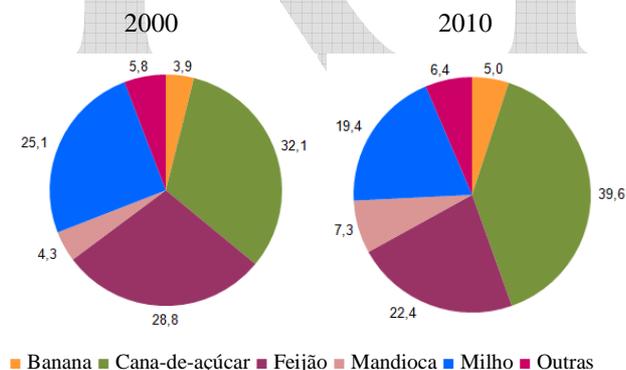
O período foi marcado, no **Paraná**, por redução da área colhida dos produtos algodão, arroz, aveia, batata, café, feijão e mandioca, principalmente. Por outro lado, as culturas que mais se beneficiaram no processo de substituição de culturas foram soja, trigo, cana-de-açúcar e fumo. Na Figura 6, verifica-se que houve uma elevação na participação dos produtos de soja, cana-de-açúcar e milho, cuja participação conjunta no sistema cresceu de 51%, inicialmente, para 65% em 2010. Por outro lado, houve declínio da participação das culturas de milho, café e aveia. A cultura do milho diminuiu sua participação de 31%, no período inicial, para aproximadamente 23% no final do período.



**Figura 7 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do estado do Paraná, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em **Pernambuco**, houve redução na área colhida com algodão, arroz, batata, café, caju, feijão, laranja e milho. O feijão e o milho foram as culturas que mais perderam área, seguidas de algodão. Por conta disso, a cana-de-açúcar, cuja área sofreu um ligeiro aumento no período, elevou sua participação na área de culturas do Estado. Como pode ser observado na Figura 8, a cana-de-açúcar elevou de 32% para quase 40% sua participação na área total do sistema produtivo de Pernambuco. Outro destaque foi a elevação da participação das culturas de mandioca e banana. Por outro lado, declinou a participação das culturas de milho e feijão, cuja fração conjunta, de 54% no ano inicial, caiu para cerca de 42% no último ano.

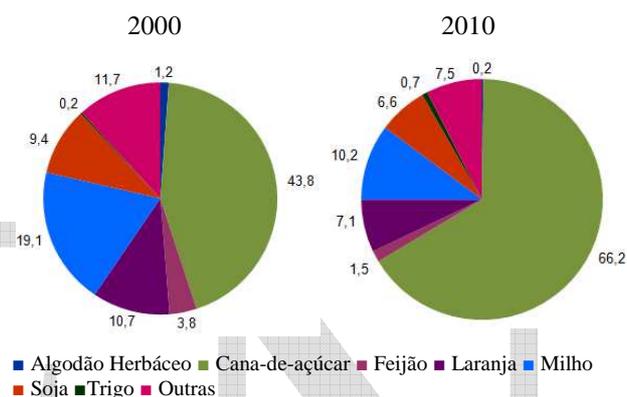


**Figura 8 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do Estado de Pernambuco, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

No Estado de **São Paulo** ocorreu um movimento significativo de substituição de culturas, que acarretou queda na área colhida da maior parte dos produtos, com destaque para milho, feijão, laranja, algodão, arroz, sorgo e soja. A área cedida por essas culturas no processo de substituição foi, em sua quase

totalidade, ocupada com a produção de cana-de-açúcar. Neste estado, a cana-de-açúcar tomou áreas antes destinadas a algodão, feijão, laranja, milho, soja e trigo. Essas últimas culturas, que no início do período ocupavam cerca de 44,2% da área do sistema, declinam, no final do período, para quase 25,6% desse total. Também Hernández (2008), analisando o estado de São Paulo, constatou forte incremento da área cultivada com cana-de-açúcar e soja. Tal incremento se deu sobre a área de culturas alimentares, e principalmente pela ocupação das áreas de pastagens. Porém, de acordo com Kohlhepp (2010), a redução de áreas de plantio de gêneros alimentícios no Estado foi compensada pela alta produtividade.



**Figura 9 – Participação das culturas analisadas (%) na área do sistema de produção do estado de São Paulo, anos de 2000 e 2010**

Fonte: Resultados da pesquisa.

De fato, uma das constatações desta análise é que o período foi marcado por significativos ganhos de produtividade (Tabela 3). Esses ganhos foram generalizados nos Estados de São Paulo, Goiás (exceto manga), Paraná (menos algodão, erva-mate e sorgo) e Minas Gerais (exceção de aveia, fumo, trigo e uva). Em Pernambuco, ganhos de produtividade só não ocorreram em batata-inglesa, borracha, café, feijão, laranja, melancia, milho, sorgo e uva. Esses produtos (exceto melancia, sorgo e uva), além de algodão, apresentaram taxas negativas de crescimento no período. Em Alagoas, porém, metade dos produtos que compuseram seu sistema apresentou taxa negativa de crescimento da produção. Nesse Estado, o encolhimento do sistema, juntamente com a estagnação ou queda nos rendimentos, fizeram com que a maior parte dos produtos, com exceção de amendoim, caju, fumo, laranja, limão e melancia, apresentassem queda na produção. Mesmo a cana-de-açúcar, cuja participação no sistema se elevou, apresentou queda na produção, em virtude da redução da área cultivada e da queda na produtividade.

**Tabela 3 – Taxa anual média de crescimento da produtividade (%) dos produtos constituintes do sistema produtivo de cada estado**

Cultura	Alagoas	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul	Minas Gerais	Paraná	Pernambuco	São Paulo
Algodão herbáceo	-1,7	4,4	-1,2	3,8	5,9	-0,9	0,8	0,5
Amendoim	10,1	0,0	9,9	3,3	3,7	2,4	2,3	5,5
Arroz	-0,9	2,2	0,9	4,4	1,0	6,1	2,8	7,9
Aveia	-	-	-50,0	4,0	-50,0	10,0	-	0,0
Banana	-5,6	1,2	4,5	-2,0	1,4	3,1	2,5	0,7
Batata-inglesa	11,2	5,1	-	-	3,2	3,1	-50,0	1,0
Borracha	-	4,2	-4,8	5,1	2,6	5,5	-5,1	2,7
Café	-	1,3	2,8	-1,2	2,0	4,5	-0,9	1,0
Cana-de-açúcar	-1,0	1,4	0,9	4,3	2,5	0,9	0,9	1,2
Castanha de caju	4,0	-	0,0	-	-	-	5,9	-
Cebola	-	1,9	-	-50,0	7,7	4,3	2,7	1,6
Cevada	-	-	-	-	-	6,0	-	-
Coco-da-baía	1,7	1,9	1,0	-2,7	10,2	0,0	6,6	3,2
Erva-mate	-	-	-	0,3	-	-5,5	-	-
Feijão	-0,4	3,1	3,9	5,0	5,0	5,2	-1,2	6,1
Fumo	5,8	0,0	-	-	-50,0	0,9	3,9	4,4
Laranja	1,6	0,9	-2,3	3,2	6,4	2,4	-0,7	1,2
Limão	-7,8	1,1	12,0	-2,9	10,0	0,8	2,9	2,7
Mandioca	0,8	0,8	0,6	1,1	1,0	1,2	1,9	0,0
Manga	-1,5	-4,2	-8,2	1,6	7,3	1,6	1,7	4,9
Melancia	3,5	3,0	0,0	-1,4	3,3	0,4	-0,4	2,3
Milho	-3,1	2,3	4,7	5,0	4,3	6,2	-3,8	6,3
Soja	-	0,8	0,0	3,2	1,8	2,3	-	2,5
Sorgo	-	4,4	1,8	6,4	9,7	-50,0	-0,1	10,0
Trigo	-	15,8	6,0	6,6	-0,3	7,8	-	6,8
Uva	-	3,5	4,0	3,2	-1,5	2,2	-0,4	0,1

Fonte: Resultados da pesquisa.

**Tabela 4 – Taxa anual média de crescimento da produção (%) dos produtos constituintes do sistema produtivo de cada estado**

97

Cultura	Alagoas	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul	Minas Gerais	Paraná	Pernambuco	São Paulo
Algodão herbáceo	-17,0	-3,4	3,8	1,6	-5,6	-47,4	-19,3	-14,9
Amendoim	13,0	0,0	30,2	8,1	5,5	2,6	2,9	2,4
Arroz	-8,1	-2,8	-9,4	-4,5	-7,9	-0,7	0,8	-2,9
Aveia	-	-	-100,0	13,3	-100,0	1,9	4,7	0,0
Banana	-5,6	2,1	-9,2	-11,7	1,2	5,4	-	0,6
Batata-inglesa	-	24,7	-	-	4,9	1,2	-100,0	-0,6
Borracha	-	14,7	-6,2	10,2	13,1	16,3	-1,7	8,0
Café	-8,3	11,1	-5,4	-2,4	2,4	-1,0	-4,7	0,5
Cana-de-açúcar	-1,3	16,8	5,6	19,5	12,5	7,6	2,7	8,5
Castanha de caju	22,3	-	0,0	-	-	-	5,1	-
Cebola	-	43,2	-	-100,0	7,9	8,3	8,3	-4,8
Cevada	-	-	-	-	-	10,2	-	-
Coco-da-baía	-0,1	28,3	1,8	11,2	15,6	0,0	7,2	13,6
Erva-mate	-	-	-	-8,1	-	-5,0	-	-
Feijão	-4,4	3,7	18,4	12,3	4,4	4,8	-4,0	-0,1
Fumo	0,3	0,0	-	-	-100,0	9,8	41,2	11,2
Laranja	3,1	1,3	-12,1	1,3	4,4	6,8	-8,1	-0,2
Limão	4,2	2,4	9,6	-3,0	19,2	2,5	12,1	-0,7
Mandioca	-1,3	3,0	3,2	-0,8	-1,3	0,6	7,0	4,3
Manga	-1,2	-14,6	-12,3	-18,9	9,3	0,3	6,5	-0,5
Melancia	34,1	5,4	-5,7	-2,4	10,8	3,9	6,4	1,7
Milho	-5,8	2,5	19,0	13,5	3,7	6,3	-6,7	2,8
Soja	-	5,9	7,9	8,0	7,3	7,0	39,3	1,7
Sorgo	-	7,8	-0,8	6,9	17,6	-100,0	-	1,5
Trigo	-	25,1	-6,3	7,9	14,0	17,3	-	22,0
Uva	-	47,0	-5,6	-10,8	-2,1	2,6	8,5	-0,5

Fonte: Resultados da pesquisa.

## 5 Conclusões

Com a pesquisa, foram analisados os efeitos da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre a produção dos demais gêneros, buscou-se aferir a magnitude do processo de substituição de culturas. Uma das conclusões do estudo é que houve forte expansão da área e da produção de cana-de-açúcar no sistema de produção composto pelos oito estados em análise. Porém, esse foi um fenômeno observado também para a cultura de soja, já que sua área e sua produção cresceram a taxas elevadas no período.

A expansão dessas culturas se deu em parte pelo crescimento do sistema produtivo, o que implica dizer que novas áreas foram incorporadas à produção, totalizando cerca de 12,33 milhões de ha ao cultivo das culturas analisadas. A ocupação anterior dessas novas áreas, se florestas nativas, pastagens ou outras culturas, não foi investigada no estudo, embora outras análises tenham enfatizado a incorporação de áreas de pastagens.

Por outro lado, o crescimento da produção dessas duas culturas esteve alicerçado na substituição de outros produtos no sistema, destacando-se principalmente arroz, feijão e milho, culturas importantes para o abastecimento interno, mas também café, algodão e laranja. Apesar disso, e com exceção do arroz, não houve, aparentemente, prejuízo à produção da maior parte dos produtos analisados. Seja pela expansão do sistema, e mais importante, pelo crescimento da produtividade, mesmo as culturas que foram substituídas exibiram taxas positivas e consideráveis de crescimento da produção.

Nos estados de Goiás, Paraná e São Paulo, o crescimento da produtividade, observado para a maior parte dos produtos, permitiu contrabalançar os efeitos da redução da área por substituição. Fato semelhante ocorreu em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, mas nesses estados as substituições afetaram maior número de culturas, cuja produção declinou. Já nos estados de Pernambuco e Alagoas, onde a soja é inexistente, houve poucas alterações na área com cana-de-açúcar. Apesar disso, houve redução da área dedicada a outros produtos, com reflexos negativos na produção. Esse processo afetou mais intensamente o estado de Alagoas, onde a queda na produtividade, somada à perda de área, acarretou redução na produção de boa parte de seus produtos.

Portanto, os resultados evidenciam que a expansão da área de cana-de-açúcar implicou substituição de outros produtos no sistema composto pelos maiores estados produtores. Porém, os resultados não permitem atribuir essas substituições apenas à expansão da cana-de-açúcar. Isso devido ao forte crescimento da produção de soja, cuja área, nos estados onde essa cultura é importante, se elevou em parte pela substituição de outros produtos.

Apesar dos ganhos de produtividade, que tenderam a reduzir ou mesmo superar os impactos da

perda de área por substituição, a pesquisa não encerra a controvérsia sobre o conflito entre os biocombustíveis, neste caso o etanol, e a produção de alimentos. Para uma análise mais profunda sobre os impactos dessas mudanças seria necessário confrontar o crescimento da produção dos alimentos com a evolução da demanda interna, bem como analisar as eventuais necessidades de importações e o comportamento de seus preços.

Finalmente, há que se destacar que as conclusões do estudo se basearam nas mudanças ocorridas entre dois anos extremos da década, considerados isoladamente. Os impactos de eventos climáticos, ou mesmo do ataque de pragas e doenças, podem afetar de modo diferenciado os estados, em determinado ano, sem que isso implique uma tendência prevaiente na década. Como essas questões não foram abordadas mantém-se como principais limitações do estudo.

## 6 Referências

- AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; RUDORFF, B. F. T.; SUGAWARA, L. M.; CARVALHO, M. A. Expansão da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo: safras 2003/2004 a 2008/2009. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, p. 9 – 16.
- AVILA, S. R. S. A.; ALTAFIN, I. G.; ÁVILA, M. L. Efeitos da expansão da cultura da cana-de-açúcar: um estudo qualitativo em Rubiataba – Goiás. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009. p. 1-14.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília: Mapa/ASC, 2009.
- BNDES. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- CARVALHO, H. M. Impactos econômicos, sociais e ambientais devido à expansão da oferta do etanol no Brasil. **Reforma Agrária**. Curitiba, 10 de julho de 2007. Disponível em: <[www.landaction.org/spip/spip.php?article190](http://www.landaction.org/spip/spip.php?article190)>. Acesso em: 15 out. 2011.
- CHAGAS, A. L. S.; TONETO-JÚNIOR, R.; AZZONI, C. R. Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. **Economia**, Brasília, v. 9, n. 4, p. 39-61, dez. 2008.
- GOMES JUNIOR, N.; PESSANHA, L.; MOREIRA, R. C. G. S. Segurança alimentar e a controvérsia sobre a produção de alimentos x de bioenergia no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Sociologia, 14., 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBS, 2009. p. 1-20.

HERNÁNDEZ, D. I. M. **Efeitos da produção de etanol e biodiesel na produção agropecuária do Brasil**. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2008.

HOFFMANN, R. Segurança Alimentar e Produção de Etanol no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 01-05, 2006.

IGREJA, A. C. M. **Evolução da pecuária bovina de corte no Estado de São Paulo no período 1969-84**. Piracicaba, 1987. 197p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

INSITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2011.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.

LIBARDI, D., CARDOSO, N. A. Cana-de-açúcar: a salvação da lavoura ou do planeta? **Análise Conjuntural**, v.29, n.05-06, p.24-26, mai./jun. 2007.

OLIVEIRA, A. U. Agrocombustíveis e produção de alimentos. In: **Folha de São Paulo**, 17 de abril de 2008, p. A3.

OLIVEIRA, I. C. C.; NEDER, H. D.; ALMEIDA FILHO, N. Impactos Sociais da Expansão do Programa de Biocombustíveis sobre o estado de Minas Gerais. In: Seminário sobre Economia Mineira, 14., 2010, Diamantina. **Anais...** Diamantina: Cedeplar, 2010. p. 1-20.

ORTIZ, L. et al. **Novos caminhos para o mesmo lugar: a falsa solução dos agrocombustíveis**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra, 2008. 36 p.

PALOMINO, J. M. G.; JUNIOR, R. T.; CAMPOS, C. V. C.; STOCCO, L. A expansão da cana-de-açúcar e o impacto sobre a arrecadação fiscal dos municípios paulistas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46, Rio Branco, Acre, 2008. **Anais...** Brasília: SOBER, 2008, p. 1-21.

SILVA, A.; OLIVEIRA, D. E.; LIMA, D. A. L. L. Segurança Alimentar: estudo sobre a produção de alimentos em Goiás, 1990-2009. In: Encontro Nacional da Anppas, 5., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Anppas: 2010. p. 1-20.

SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. . O perfil da produção agrícola na região Norte Fluminense: uma análise das alterações ocorridas no período de 1970 a 2000. In: CARVALHO, Ailton Mota de; TOTTI, Maria Eugenia. **Formação histórica e econômica do Norte Fluminense**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006, p. 169-224.

VALÉRIO, V. J. O.; THOMAZ JÚNIOR, A. A territorialização da cana-de-açúcar e a produção de alimentos em flórida paulista/SP. **GeoAtos**, Presidente Prudente, v. 1, n. 11, p. 15-37, jan./jun. 2011.

YOKOYAMA, L. P., IGREJA, A. C. M., NEVES, E. M. Modelo *shift-share*: uma readaptação metodológica e uma aplicação para o Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 27, Piracicaba, 1989. **Anais...** Brasília: SOBER, 1989. v. 1, p. 63-68.

**Anexo**

**Tabela A1 - Variação da área colhida (ha) com as culturas componentes do sistema de produção de cada Estado**

Culturas	Alagoas	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul	Minas Gerais	Paraná	Pernambuco	São Paulo
Algodão herbáceo	-5.011	-52.809	162.370	-9.710	-34.250	-54.010	-9.752	-53.267
Amendoim	20	410	2.649	181	519	96	5	-22.579
Arroz	-3.411	-59.952	-463.379	-39.558	-78.973	-39.368	-705	-41.299
Aveia	-	-	-200	6.865	-2	-61.780		5.200
Banana	5	1.213	-20.055	-2.278	-911	2.040	8.609	-845
Batata-inglesa	-	5.619			5.967	-6.370	-62	-3.988
Borracha	-	2.053	-3.573	318	2.610	376	117	18.746
Café	-33	6.040	-20.137	-157	33.495	-59.445	-1.805	-10.016
Cana-de-açúcar	-14.430	439.480	77.469	300.470	455.444	298.720	56.754	2.501.844
Castanha de caju	1.167	-	720	-	-	-	-523	-
Cebola	-	1.171	-	-5	30	2.446	2.192	-5.083
Cevada	-	-	-	-	-	15.669	-	-
Coco-da-baía	-2.568	1.198	126	344	1.022	200	575	2.009
Erva-mate	-	-	-	-349	-	1.503	-	-
Feijão	-27.788	6.769	78.717	11.623	-25.238	-20.084	-68.950	-98.395
Fumo	-7.441	200			-2.059	45.595	217	119
Laranja	596	244	-871	-106	-7.461	7.361	-770	-78.201
Limão	20	65	-30	-1	1.745	113	387	-10.508
Mandioca	-4.710	4.201	8.149	-5.829	-14.032	-10.642	25.737	17.885
Manga	28	-155	-95	-129	1.424	-84	3.747	-8.953
Melancia	104	1.629	-654	-117	1.142	1.384	2.451	-390
Milho	-13.604	20.197	1.469.950	479.239	-71.043	27.083	-61.473	-315.601
Soja	-	954.534	3.320.004	632.938	420.557	1.621.901		-39.906
Sorgo	-	69.458	-23.205	2.806	52.245	-1.594	3.524	-41.177
Trigo	-	8.937	-720	4.617	15.703	682.900		41.341
Uva	-	138	-147	-68	-49	211	4.018	-661

Fonte: resultados da pesquisa.