

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA

RÔMULO SANTOS MUNIZ

A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: UMA ANÁLISE
ECONOMÉTRICA DOS EFEITOS DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-
AÇÚCAR SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, O EMPREGO, A
ESTRUTURA FUNDIÁRIA E O MEIO AMBIENTE

UBERLÂNDIA
2012

RÔMULO SANTOS MUNIZ

A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: UMA ANÁLISE
ECONOMÉTRICA DOS EFEITOS DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-
AÇÚCAR SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, O EMPREGO, A
ESTRUTURA FUNDIÁRIA E O MEIO AMBIENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia do Instituto de
Economia da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Desenvolvimento
Econômico

Orientador: Prof.º Dr. Henrique Dantas Neder

UBERLÂNDIA

2012

RÔMULO SANTOS MUNIZ

A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS: UMA ANÁLISE
ECONOMÉTRICA DOS EFEITOS DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-
AÇÚCAR SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, O EMPREGO, A
ESTRUTURA FUNDIÁRIA E O MEIO AMBIENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia do Instituto de
Economia da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Economia.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Henrique Dantas Neder – IE/UFU
Orientador

Prof.^a Dr. João Eustáquio de Lima – UFV

Prof. Dr. Niemeyer Almeida Filho – IE/UFU

UBERLÂNDIA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M966p Muniz, Rômulo Santos, 1986-
2012 A produção de biocombustíveis : uma análise econométrica dos
 efeitos da produção de cana-de-açúcar sobre a produção de alimentos, o
 emprego, a estrutura fundiária e o meio ambiente / Rômulo Santos Muniz. -
 2012.

177 : il.

Orientadora: Henrique Dantas Neder.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de
Pós-Graduação em Economia.

Inclui bibliografia.

1. Economia - Teses. 2. Álcool – Aspectos econômicos – Teses. 3. Álcool -
Aspectos ambientais – Teses. 4. Biocombustíveis - Teses. 5. Mercado de
trabalho – Teses. 6. Produtividade agrícola – Teses. I. Neder, Henrique
Dantas. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Economia. III. Título.

CDU: 330

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força, aos meus pais, por tudo que fizeram para que eu obtivesse sucesso nesta etapa tão importante da minha vida. A todos os professores do Instituto de Economia da UFU que contribuíram para a minha formação durante o curso de mestrado, em especial ao Professor Henrique Neder pela paciência e dedicação neste trabalho. À Tatiana, mostrando-se sempre disposta a ajudar. Aos colegas de mestrado pela companhia nesta caminhada árdua, porém gratificante. Também agradeço aos professores João Eustáquio e Niemeyer Almeida por aceitarem o convite de participação na banca de defesa desta dissertação e pelas críticas e sugestões que elevaram a qualidade deste trabalho.

RESUMO

Com a intensificação das mudanças nas condições climáticas no planeta, é posto em evidência na agenda dos organismos internacionais o debate em torno da questão ambiental. A preocupação em torno dos impactos negativos causados ao meio ambiente, pelo uso contínuo de combustíveis fósseis, gerou uma busca por fontes alternativas de energia menos poluentes. É neste contexto, que o Brasil se insere como um grande ofertante no mercado mundial de energia renovável, se propondo a ser um dos maiores produtores de biocombustíveis no mundo, principalmente, do etanol da cana-de-açúcar. Este trabalho teve como objetivo analisar os impactos da expansão da lavoura de cana-de-açúcar sobre a produção de alimentos, utilizando-se como instrumentos de análise o modelo de decomposição “shift-share” e os efeitos escala e substituição. Também buscou-se verificar os efeitos da atividade agropecuária sobre o emprego e a estrutura fundiária, utilizando-se como instrumentos de análise modelos de regressão com dados em painel.

Palavras chave: Biocombustíveis, Produção de Alimentos, Emprego Agrícola e Estrutura Fundiária.

ABSTRACT

With the intensification of changing weather conditions on the planet, the debate on environmental issues is emphasized at the agenda of the international. The concern about the negative impacts to the environment and the continued use of fossil fuels has generated a search for alternative sources of cleaner energy. In this context, Brazil is inserted as a major supplier in the global renewable energy, proposing to be a major producer of biofuels in the world, mainly ethanol from cane sugar. This study aims at analyzing the impacts of the expansion of cultivation of cane sugar on food production, using as instruments to analyze the decomposition model "shift-share" and the scale and substitution effects. We also tried to determine the effects of farming on employment and land ownership structure, using as instruments of analysis regression models with panel data.

Key words: Biofuels, Food Production, Agricultural Employment and Agrarian Structure.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas nas regressões	144
--	-----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da taxa de crescimento da área plantada das principais culturas alimentares e da cana-de-açúcar no Brasil (2002 - 2009).....	42
Gráfico 2 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Minas Gerais.....	60
Gráfico 3 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Minas Gerais	62
Gráfico 4 - Evolução da taxa de crescimento da área plantada da cultura de Cana e de alimentos no Mato Grosso	74
Gráfico 5 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso.....	76
Gráfico 6 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos no Mato Grosso do Sul.....	88
Gráfico 7 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso do Sul	90
Gráfico 8 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Tocantins	103
Gráfico 9 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Tocantins.....	105
Gráfico 10 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Goiás.....	119
Gráfico 11 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Goiás	121
Gráfico 12 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em São Paulo.....	133
Gráfico 13 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em São Paulo	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estabelecimentos agropecuários por grupo de área no Brasil - 2006.....	28
Tabela 2 - Licenciamento de automóveis e comerciais leves por tipo de combustível (1979 – 2009)*	36
Tabela 3 - Evolução da produção de etanol da cana-de-açúcar no Brasil	37
Tabela 4 – Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Minas Gerais	57
Tabela 5 – Evolução da Área Plantada das principais culturas em Minas Gerais	58
Tabela 6 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Minas Gerais	59
Tabela 7 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Minas Gerais	61
Tabela 8 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Minas Gerais (1995 – 2006)	63
Tabela 9 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Minas Gerais (2006 – 2009)	64
Tabela 10 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Minas Gerais (1995 – 2006)	66
Tabela 11 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Minas Gerais (2006 – 2009)	67
Tabela 12 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Minas Gerais (1995 - 2006)	69
Tabela 13 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Minas Gerais (2006 - 2009)	70
Tabela 14 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas no Mato Grosso.....	71
Tabela 15 - Evolução da Área Plantada das principais culturas no Mato Grosso	72
Tabela 16 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Mato Grosso.....	73
Tabela 17 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso.....	75
Tabela 18 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso (1995 – 2006).....	77
Tabela 19 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso (2006 - 2009)	78
Tabela 20 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso (1995 - 2006)	79
Tabela 21 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso (2006 - 2009)	80
Tabela 22 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso (1995 - 2006).....	82

Tabela 23 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso (2006 - 2009).....	83
Tabela 24 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas no Mato Grosso do Sul	85
Tabela 25 - Evolução da Área Plantada das principais culturas no Mato Grosso do Sul .	86
Tabela 26 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Mato Grosso do Sul	87
Tabela 27 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso do Sul	89
Tabela 28 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso do Sul (1995 – 2006)	91
Tabela 29 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)	92
Tabela 30 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso do Sul (1995 - 2006)	94
Tabela 31 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)	95
Tabela 32 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso do Sul (1995 - 2006)	97
Tabela 33 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)	99
Tabela 34 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Tocantins.....	100
Tabela 35 - Evolução da Área Plantada das principais culturas em Tocantins	101
Tabela 36 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Tocantins.....	102
Tabela 37 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Tocantins.....	104
Tabela 38 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Tocantins (1995 – 2006).....	107
Tabela 39 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Tocantins (2006 - 2009)	108
Tabela 40 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Tocantins (1995 - 2006)	110
Tabela 41 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Tocantins (2006 - 2009)	111
Tabela 42 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Tocantins (1995 - 2006).....	113
Tabela 43 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Tocantins (2006 - 2009).....	114
Tabela 44 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Goiás	116
Tabela 45 - Evolução da Área Plantada das principais culturas em Goiás	117
Tabela 46 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Goiás	118

Tabela 47 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Goiás	120
Tabela 48 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Goiás (1995 – 2006)	122
Tabela 49 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Goiás (2006 - 2009)	123
Tabela 50 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Goiás (1995 - 2006)	124
Tabela 51 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Goiás (2006 - 2009)	126
Tabela 52 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Goiás (1995 - 2006)	127
Tabela 53 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Goiás (2006 - 2009)	128
Tabela 54 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em São Paulo	130
Tabela 55 - Evolução da área plantada das principais culturas em São Paulo	131
Tabela 56 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em São Paulo	132
Tabela 57 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em São Paulo	134
Tabela 58 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em São Paulo (1995 – 2006)	136
Tabela 59 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)	137
Tabela 60 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em São Paulo (1995 - 2006)	139
Tabela 61 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)	139
Tabela 62 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em São Paulo (1995 - 2006)	141
Tabela 63 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)	142
Tabela 64 – Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Minas Gerais (1995-2006)	146
Tabela 65 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Mato Grosso (1995-2006)	149
Tabela 66 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Mato Grosso do Sul (1995-2006)	152
Tabela 67 – Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado do Tocantins (1995-2006)	155
Tabela 68 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Goiás (1995-2006)	158
Tabela 69 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de São Paulo (1995-2006)	161
Tabela 70 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Minas Gerais	177

Tabela 71 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Mato Grosso	177
Tabela 72 - Informações sobre as regressões feitas para o estado do Mato Grosso do Sul	178
Tabela 73 - Informações sobre as regressões feitas para o estado do Tocantins	178
Tabela 74 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Goiás	178
Tabela 75 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de São Paulo	179

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
LISTA DE TABELAS	x
INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 1	20
ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO RURAL, QUESTÃO	
AGRÁRIA E BIOCOMBUSTÍVEIS	20
1.1. A questão do desenvolvimento rural.....	20
1.2. A questão fundiária no Brasil	23
1.3. A questão do emprego no setor agrícola.....	29
1.4. A produção de etanol no Brasil.....	33
1.5. Biocombustíveis e a questão da produção de alimentos	38
CAPÍTULO 2.....	43
METODOLOGIA	43
2.1. Modelo de decomposição shift-share.....	43
2.2. Efeito escala e efeito substituição	49
2.3. Coeficiente de correlação.....	50
2.4. Modelo de regressão de dados em painel	52
2.4.1. Modelo de estimação com efeitos fixos.....	53
2.4.2. Modelo de estimação de efeitos aleatórios	54
CAPÍTULO 3.....	56
ANÁLISE EMPÍRICA DOS IMPACTOS DA PRODUÇÃO DO ETANOL DA CANA-	
DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS	56
3.1. Análise da modificação no uso da terra em Minas Gerais: decomposição “shift-	
share” e efeitos escala e substituição	56
3.2. Análise da modificação no uso da terra no Mato Grosso: decomposição “shift-	
share” e efeitos escala e substituição	71
3.3. Análise da modificação no uso da terra no Mato Grosso do Sul: decomposição	
“shift-share” e efeitos escala e substituição	84
3.4. Análise da modificação no uso da terra em Tocantins: decomposição “shift-share”	
e efeitos escala e substituição	100
3.5. Análise da modificação no uso da terra em Goiás: decomposição “shift-share” e	
efeitos escala e substituição	115
3.6. Análise da modificação no uso da terra em São Paulo: decomposição “shift-share”	
e efeitos escala e substituição	129
CAPÍTULO 4.....	143

ANÁLISE EMPÍRICA DOS IMPACTOS DA PRODUÇÃO DO ETANOL DA CANA- DE-AÇÚCAR NOS INDICADORES ECONÔMICOS E SOCIAIS.....	143
4.1. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Minas Gerais (1995 – 2006)	145
4.2. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Mato Grosso (1995 – 2006)	148
4.3. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Mato Grosso do Sul (1995 – 2006).....	151
4.4. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Tocantins (1995 – 2006)	154
4.5. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Goiás (1995 – 2006).....	157
4.6. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em São Paulo (1995 – 2006).....	160
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	163
BIBLIOGRAFIA	173
APÊNDICE.....	177

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é verificar os possíveis impactos da expansão da produção da cultura de cana-de-açúcar sobre a produção de culturas alimentares e analisar a influência das lavouras analisadas no nível de ocupação agrícola, na estrutura fundiária e no desmatamento de matas e florestas naturais nos estados selecionados (Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás e São Paulo). Foram utilizados dados dos censos agropecuários de 1995 e 2006, além de dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) até o ano de 2009. O pesquisa trabalha com as seguintes hipóteses: A expansão da lavoura de cana-de-açúcar crescerá sobre as lavouras de culturas alimentares, reduzindo a produção destas culturas. A expansão da cultura de cana-de-açúcar nas regiões a serem estudadas ocasionará também um efeito direto e indireto sobre o desmatamento – seja através da substituição direta de áreas com matas e florestas ou indiretamente através do deslocamento de outras atividades que por sua vez impactam via desmatamento nas regiões de fronteira agropecuária. A expansão da cultura de cana-de-açúcar (via estímulos a produção de biocombustíveis) ocasionará um efeito de redução do emprego por unidade de área plantada global nas regiões estudadas via substituição de culturas e atividades mais intensivas em uso de mão-de-obra.

O tema dos biocombustíveis está na ordem do dia das discussões de desenvolvimento. A escalada dos preços do petróleo e os seus efeitos econômicos, as inovações tecnológicas recentes para a produção de energia alternativa, os estudos acadêmicos de viabilidade de mudança da matriz energética no Brasil e no mundo, enfim, um conjunto de novos elementos fez com este tema viesse para o centro da política de desenvolvimento nacional brasileira. E isto em bases inteiramente novas.

Por um lado, há posições que vêem os biocombustíveis como a solução para a mudança da matriz energética em sintonia com novas oportunidades de desenvolvimento menos excludente e menos agressiva ao meio ambiente. Por outro lado, há colocações de especialistas que contradizem a retórica de serem os biocombustíveis constituídos de energia limpa. Os biocombustíveis têm sido propagandeados e considerados como “neutros em carbono”, como se não contribuíssem para o efeito estufa na atmosfera;

quando são queimados, o dióxido de carbono que as plantas absorvem quando se desenvolvem nos campos é devolvido à atmosfera. Ignoram-se, assim, os custos das emissões de CO₂ e de energia de fertilizantes e pesticidas utilizados nas colheitas, dos utensílios agrícolas, do processamento e refinação, do transporte e da infra-estrutura para distribuição.

Alem disso, não foi levada em consideração a enorme liberação de carbono do solo orgânico provocada pela cultura intensiva de cana-de-açúcar que substitui florestas e terras de pastagem que, se fossem regeneradas, poupariam mais de sete toneladas de dióxido de carbono por hectare por ano do que o bio-etanol poupa. Some-se a isto que cada litro de etanol produzido consome cerca de quatro litros de água, o que representa um risco de maior escassez de fontes naturais e aquífera.

Além destes problemas ambientais apontados existem indícios (e até mesmo evidências) de que expansão da produção dos biocombustíveis (sobretudo na forma de produção da cana-de-açúcar) está deslocando culturas alimentícias para as regiões de fronteira agrícola e com isto encarecendo os preços dos alimentos via custos de transporte, custos de produção através de um aumento dos preços da terra e dos insumos agrícolas. Somem-se a isto os eventuais impactos de empregabilidade na agropecuária: pode-se estar havendo um agravamento nas condições da produção da agricultura familiar, levando-se em conta que a matriz de custos de produção será fortemente alterada.

Com a ascensão global dos movimentos ambientalistas, em prol da redução da emissão de gases do efeito estufa, muitos países começaram a adotar políticas que visariam reduzir a emissão de CO₂ na atmosfera, para isso estariam dispostos a reestruturar suas matrizes energéticas, incluindo o aumento na utilização de biocombustíveis.

A expansão da cultura de cana-de-açúcar, seja pela substituição por outras culturas ou pela simples expansão para áreas onde há pastagem ou florestas, pode significar uma série de mudanças em uma determinada região. Visto que, a produção de biocombustível de cana-de-açúcar exige uma escala grande, não seria viável economicamente a plantação de cana-de-açúcar nos moldes da agricultura familiar. Assim, a necessidade de ganhos de escala para produção de etanol poderia gerar um

aumento na concentração fundiária, pois seria necessário um aumento na área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar e as pequenas propriedades, desta região influenciada pela produção dos biocombustíveis de cana-de-açúcar, seriam absorvidas pelos grandes proprietários ligados as usinas sucroalcooleiras.

Outro fator importante, diz respeito ao uso da mão-de-obra no cultivo de cana-de-açúcar em larga escala, que em sua maior parte é feito com a utilização de máquinas e tratores, isto poderia causar um aumento no nível de desemprego nesta região, pois o uso destas tecnologias tenderiam a substituir o uso da mão-de-obra menos qualificada. O aumento do nível de desemprego geraria uma série de implicações negativas para esta região, provocando grandes problemas sociais. A marginalização destes trabalhadores, causada pela modificação na dinâmica econômica de uma determinada região, também poderiam gerar impactos em outras regiões, visto que, ao não conseguirem se empregar nas suas regiões de origem, estes trabalhadores poderiam migrar para as outras regiões, podendo gerar um desequilíbrio social e agravando os problemas sociais que já existem.

No primeiro capítulo do trabalho será feita uma abordagem geral sobre questões relacionadas ao meio agrícola e rural. A primeira seção do capítulo tem como objetivo elucidar o que é o desenvolvimento rural, especificando os fatores que de fato geram um desenvolvimento sobre uma determinada região. Na segunda seção faz-se um breve histórico da questão fundiária no Brasil e os fatores que garantem a persistência de uma estrutura fundiária concentrada no país. Na terceira seção apresenta-se a questão do trabalho no setor agrícola, salientando-se as modificações no mercado de trabalho rural gerado pelas transformações tecnológicas na agricultura. Na quarta e quinta seções do primeiro capítulo, apresentam-se os fatores condicionantes para a produção de biocombustível no país, principalmente a produção de etanol da cana-de-açúcar, e suas implicações sobre a produção de alimentos.

No segundo capítulo é exposta a metodologia aplicada na parte empírica do trabalho. É feita uma descrição do modelo de decomposição shift-share, dos efeitos escala e substituição e dos modelos de regressão de efeito fixos e efeitos aleatórios com dados em painel.

O terceiro capítulo trata-se da parte empírica do trabalho, onde é aplicada a decomposição “shift-share” na análise da produção agrícola e os efeitos escala e

substituição, para observar a origem do crescimento ou redução das áreas plantadas das culturas, verificando-se as culturas substituídas e substituídas nos estados selecionados.

No quarto e último capítulo, serão apresentados os resultados obtidos nas regressões feitas para os estados selecionados, utilizando-se como variáveis de respostas: a quantidade de pessoal ocupado, a quantidade de pessoal ocupado por área, o indicador de preservação ambiental e o indicador de concentração fundiária (gini).

CAPÍTULO 1

ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO RURAL, QUESTÃO AGRÁRIA E BIOCOMBUSTÍVEIS

1.1. A questão do desenvolvimento rural

Segundo Kageyama (2004), os elementos que definem o rural foram se alterando no decorrer dos anos, adquirindo novas formas, não há mais o domínio absoluto das grandes propriedades, ao passar dos anos a agricultura foi se modernizando, a população rural passou a obter ganhos em volta dos centros urbanos, a indústria se inseriu nos espaços rurais, reduzindo as diferenças entre o rural e o urbano. Para definir o que é o meio rural, a autora cita alguns pontos consensuais no debate sobre o tema:

- a) rural não é sinônimo de agrícola e nem tem exclusividade sobre este;
 - b) o rural é multissetorial (pluriatividade) e multifuncional (funções produtiva, ambiental, ecológica, social);
 - c) as áreas rurais têm densidade populacional relativamente baixa;
 - d) não há um isolamento absoluto entre os espaços rurais e as áreas urbanas.
- Redes mercantis, sociais e institucionais se estabelecem entre o rural e as cidades e vilas adjacentes.

Com relação ao desenvolvimento rural, existem três formas de se estimular este desenvolvimento: na primeira, conhecida como desenvolvimento exógeno, o desenvolvimento rural seria impulsionado por fatores externos, por exemplo, políticas que geram condições favoráveis para que uma determinada região se desenvolva; na segunda forma, chamada de desenvolvimento endógeno, o desenvolvimento rural é fomentado por iniciativas e recursos locais, um modelo de desenvolvimento endógeno são os distritos industriais; na terceira, onde há uma mescla entre o desenvolvimento endógeno e o exógeno, os atores das regiões rurais estão envolvidos simultaneamente em

um complexo de redes locais e redes externas que podem variar significativamente entre regiões (KAGEYAMA, 2004).

A propagação do aumento da produção do etanol, gerando a expansão no cultivo da cana-de-açúcar pode gerar impactos econômicos e sociais negativos nas regiões onde está ocorrendo esta transformação na estrutura de produção e conseqüentemente em outras regiões, isto nos leva a pensar na questão do desenvolvimento rural de uma forma mais abrangente, onde este desenvolvimento não estaria ligado somente ao aumento da produção agrícola, e sim, a um conjunto de fatores interligados aos atores sociais e as características de uma dada região. Nas palavras de Abramovay (2000):

É bastante recente o interesse pelas razões que explicam o dinamismo de certas regiões rurais e o declínio de outras. Regiões dinâmicas caracterizam-se por uma densa rede de relações entre serviços e organizações públicas, iniciativas empresariais urbanas e rurais, agrícolas e não agrícolas. Mais importante que vantagens competitivas dadas por atributos naturais, de localização ou setoriais é o fenômeno da proximidade social que permite uma forma de coordenação entre os atores capaz de valorizar o conjunto do ambiente em que atuam e, portanto, de convertê-lo em base para empreendimentos inovadores. (ABRAMOVAY, 2000, p. 1)

A aproximação social permite relações sociais diretas entre os atores. Nesta análise sobre o desenvolvimento rural, existe uma corrente contemporânea de pensamento que prioriza a dimensão territorial do desenvolvimento. Nesta corrente não se analisa a questão da localização geográfica como o fator principal, e sim, dá-se um papel maior às relações dos atores sociais e o poder que eles têm para fazer com que determinada região tenha um desenvolvimento econômico e social, capaz de abranger a maior parte dos indivíduos daquela região. (ABRAMOVAY, 2000)

Seria importante para o desenvolvimento rural a construção de redes sociais, que sejam capazes de planejar, organizar e concretizar as ações que visam o desenvolvimento de uma determinada região, também seria necessário a conscientização dos atores sociais da importância da participação deles nestas redes, para que o desenvolvimento seja o mais abrangente possível. Nesta concepção, Abramovay (2000), faz uma crítica ao pequeno incentivo de ações capazes de propagar o desenvolvimento rural no Brasil, segundo este autor:

A sociedade brasileira não tem dado a devida atenção a um processo molecular - incipiente, é verdade - de tomada de consciência e de organização que pode abrir o caminho para uma nova relação com o seu meio rural. A proliferação de Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural, a montagem de centenas de Secretarias Municipais de Agricultura, a pressão social sobre os recursos dos Fundos Constitucionais e sobre a própria política agrícola, a experiência de construção dos assentamentos e um esforço inédito de formação dos agricultores para o exercício da cidadania por parte das próprias organizações que os representam fazem parte de um movimento que o País mal conhece e, conseqüentemente, não valoriza. (ABRAMOVAY, 2000, p. 2)

Atualmente, um novo entendimento em relação à condução das políticas públicas para o desenvolvimento rural começa a surgir, deixando de dar um caráter setorial para o planejamento de políticas para o meio rural, e convergindo para a compreensão de que este desenvolvimento deverá assumir uma dimensão territorial, onde as atividades agrícolas e não-agrícolas devem ser integradas no espaço local, não havendo uma distinção entre o meio urbano e o meio rural e ultrapassando o enfoque predominantemente setorial do espaço rural (OLALDE e PORTUGAL, 2004).

Para Kageyama (2004), o desenvolvimento rural vai além dos ganhos econômicos das atividades agrícolas, buscando agrupar o aspecto econômico (aumento do nível e estabilidade da renda familiar) com o aspecto social (obtenção de um nível de vida socialmente aceitável), e que sua trajetória principal possa residir na diversificação das atividades que geram renda, ou seja, baseado na pluriatividade.

A necessidade de ganho de escala da produção de biocombustível, incentivando um modelo de monocultura da cana-de-açúcar, se contrapõe ao modelo de produção da agricultura familiar, centrada na multifuncionalidade do espaço rural. Esta multifuncionalidade representaria, além do acréscimo na produção agrícola, o ganho de outros bens tangíveis e intangíveis, como a geração de emprego, desenvolvimento de sistemas agrícolas diversificados, serviços ambientais e até mesmo a preservação da paisagem e da cultura local, além destes fatores, a agricultura familiar proporciona um maior equilíbrio na demografia entre as diversas regiões (OLALDE e PORTUGAL, 2004).

No caso específico do Brasil, o desenvolvimento rural encontra grandes entraves, no que diz respeito a estrutura institucional precária nestas regiões, ou seja, os atores

locais não estão preparados para executar ações que possam estimular de forma intensiva o desenvolvimento local. De acordo com Navarro (2001):

As organizações representativas dos agricultores familiares, dos assalariados rurais e dos “sem terra” no Brasil [...] são ainda insuficientes em número e, especialmente, quase sempre pouco representativas e de baixa capacidade de mobilização social. A escassa tradição associativista existente no campo brasileiro, como atualmente demonstram as evidências, é um claro limitador de iniciativas que tenham sua centralidade nos âmbitos exclusivamente locais (NAVARRO, 2001, p. 90).

Um dos limites para o planejamento do desenvolvimento rural no Brasil, é o fato de haver uma grande heterogeneidade das atividades agrícolas e rurais no país, diferenciação que foi fortemente agravada no período recente, quando diversas regiões (ou atividades intra-regionais) passaram a ter um maior aporte econômico e tecnológico. De outro lado, outras regiões rurais do país não avançaram na mesma proporção, ou até mesmo regrediram do ponto de vista econômico e social, ou seja, ainda permanecem “em contextos do passado, seja no plano da (falta de) integração econômica, seja no que concerne à natureza das relações sociais e políticas, que permanecem distantes de padrões de institucionalidade satisfatórios, fruto de processos políticos” (NAVARRO, 2001).

Desta forma, se faz necessário um plano de desenvolvimento rural, que admita essa heterogeneidade entre as diversas regiões no país, levando em consideração as especificidades econômicas, a estrutura social e de produção de cada região. Assim, a implementação de políticas públicas no Brasil, respeitando os limites da diversidade regional, pode produzir um padrão interdependente, cumulativo e virtuoso, estimulando o desenvolvimento rural no país.

1.2. A questão fundiária no Brasil

Segundo Veiga (1984), “a modificação da estrutura agrária de um país, ou região, com vista a uma distribuição mais equitativa da terra e da renda agrícola é a definição mais usual de reforma agrária, estando implícita a idéia de que se trata de uma intervenção deliberada do Estado nos alicerces do setor agrícola”.

Para Veiga (1984), a reforma agrária não depende de uma decisão momentânea de um agente social (governo, partido ou uma classe social), e sim de pressões sociais contrárias e, ao mesmo tempo, é limitada por essas mesmas pressões. As consequências econômicas e sociais desta reforma, está relacionada a evolução das relações de força entre todas as classes sociais, ou seja, a reforma agrária depende diretamente da evolução da conjuntura política do país.

A partir da segunda metade da década de 1940, passou-se a entender a reforma agrária como um dos elementos fundamentais nas estratégias de desenvolvimento econômico. As organizações internacionais, como a ONU, estimulavam a realização de reformas agrárias em diversos países, colocando este tema na pauta da sua agenda de desenvolvimento, fazendo com que as Repúblicas Americanas assumissem, em uma das conferências da FAO, o compromisso de impulsionar programas de reforma agrária na década de 1960 (VEIGA, 1984).

Na visão de Veiga (1984), um dos principais entraves a um programa de reforma agrária é concentração de grandes propriedades rurais em posse das oligarquias, que são influentes e poderosas. Estes latifundiários mantêm as grandes propriedades com uma finalidade meramente especulativa, aguardando a execução de obras de infra-estrutura e o crescimento populacional nas regiões de suas propriedades, que geram a valorização dos seus latifúndios.

Para Prado Jr. (1981), devido a grande concentração fundiária, sendo uma das especificidades do setor agrário brasileiro, e também as demais condições políticas, econômicas e sociais que de alguma forma derivam de tal concentração, a utilização da terra no Brasil se faz, na maior parte, de maneira acentuada, em prol de uma menor fração da população, decorrendo daí o baixo padrão da condição de vida da maior parcela da população brasileira.

Através dos dados apresentados no Censo Agropecuário de 1950, observou-se que 85% dos estabelecimentos rurais no Brasil eram de pequeno porte (menos de 100 ha), sendo que estas pequenas propriedades ocupavam apenas 17% da área total recenseada, enquanto as grandes propriedades rurais (mais de 200 ha) representavam apenas 9% do total de estabelecimentos, porém ocupavam 75% da área total. Desta forma, constatou-se o alto grau de concentração fundiária no Brasil na época.

Para Prado Jr. (1981), uma estrutura fundiária baseada nas grandes propriedades, pode gerar circunstâncias para que estas grandes propriedades ocupem as terras de melhor qualidade, seja em relação as suas qualidades naturais, seja em relação a sua localização, deixando para as pequenas propriedades terras menos produtivas, fazendo com que grande parte da população rural não consiga produzir para manter sua condição de vida em nível adequado.

Assim, na visão de Prado Jr. (1981), a questão agrária no Brasil, vem a ser a relação de efeito e causa entre a miséria da população rural brasileira e o tipo da estrutura agrária do país, cujo traço essencial consiste na acentuada concentração da propriedade fundiária. O autor, atenta para as questões relativas ao aparelhamento técnico, comercial e financeiro das atividades agrárias, relegando-se a um plano secundário, e posição de simples efeito de uma política deficiente de amparo à agricultura, as condições de vida da população rural e a maneira com que é dado à grande maioria dessa população utilizar a terra.

Desta forma, as tentativas do Estado de colocar as questões relativas à agricultura, não atendiam as expectativas da maior parte da população rural, não levando em consideração as relações de trabalho e vida no meio rural. Prado Jr. (1981, p. 19) utiliza como exemplo o um Plano de Ação do governo de São Paulo, segundo o autor, este plano

reduziu a reforma agrária a um conjunto de medidas destinadas a favorecer a exploração da terra, mas sem atenção alguma à questão dos indivíduos e categorias sociais da população rural que se acham em condições de tirar proveito dessa exploração da terra; ou que, pelo contrário, são por ela esmagados e reduzidos a padrões de vida absolutamente insatisfatórios”.

Segundo Veiga (1984), no Brasil, o início da organização sindical no campo surgiu durante a II Guerra Mundial, em um momento posterior ao do movimento sindical urbano. Neste período havia uma forte expansão da fronteira agrícola em que se intensificava a grilagem e a conseqüente subtração das posses.

Entretanto, somente no início da década de 1960, o movimento sindical dos trabalhadores agrícolas ganhou mais força, o governo João Goulart criou um Conselho Nacional com a finalidade de estimular a sindicalização dos trabalhadores agrícolas.

Desta forma, fazendo surgir centenas de novos sindicatos, federações estaduais e a Confederação Nacional – CONTAG (VEIGA, 1984).

Segundo Prado Jr. (1981), o crescente interesse na questão agrária do Brasil e o início da pressão popular para a efetivação de medidas que buscassem a reforma nas estruturas agrárias e nas relações de trabalho no campo, estão entre os fatores que estimularam o golpe militar de 1964.

Com o golpe militar de 1964, a organização dos trabalhadores do campo foi perdendo força, o governo militar perseguiu diversos dirigentes da CONTAG, havendo uma grande repressão sobre as organizações de base rural (Sindicatos, Associações e Ligas). Porém, em 1968, houve uma relativa reorganização do movimento popular, gerando um novo fortalecimento na CONTAG, fazendo com que houvesse uma atitude mais combativa e mais conseqüente no encaminhamento da vida sindical desta entidade (VEIGA, 1984).

Mesmo com as pressões dos trabalhadores rurais e algumas entidades ligadas às questões da terra, o Estatuto da Terra, criado pelo próprio regime militar, que discutia as questões agrárias do país com um pacote de leis agrárias, foi posto de lado pelo governo militar, influenciado pelos grandes proprietários de terras, que tinham grandes poderes políticos e econômicos.

O argumento que priorizava o crescimento econômico durante o governo militar, garantiu um ambiente sem muitas discórdias entre os empresários industriais dominantes e os grandes latifundiários, protelando-se a reforma agrária naquele período, tornando possível a manutenção das disparidades agrárias no país, pois esta reforma não colocava em xeque a dominação dos setores industriais, comerciais e financeiros.

Para Stédile (1999), durante o regime militar no Brasil houve um amordaçamento em torno do debate da questão agrária. O modelo dotado pelo governo militar buscou estimular o desenvolvimento do capitalismo na agricultura, baseando-se na grande propriedade latifundiária, apresentando aos pobres do campo duas saídas: a migração para as cidades, servindo de mão-de-obra barata para o setor industrial ou para regiões ainda mais afastadas, induzidos pela falsa propaganda e pela construção de grandes estradas que cortavam a selva amazônica.

As políticas Agrícolas adotadas durante o governo militar, propiciaram a formação de novos latifúndios, em áreas extensas das regiões Centro-Oeste e Norte, cujos proprietários não eram necessariamente produtores rurais e que dedicaram-se, a princípio, à pecuária extensiva, para, progressivamente, tornarem-se também, ou exclusivamente, em produtores de grãos, e mais recentemente, de cana-de-açúcar (RAMOS, 2010).

Segundo Oliveira (2010), no período de 1972 até 1978, houve uma intensificação na estrutura fundiária baseada na concentração da propriedade da terra, assim como uma elevação na concentração na exploração da terra. Verificando-se também, um aumento nas áreas rurais ociosas, decorrente da redução no grau de utilização da terra, levando-se em conta a área total apropriada pelos estabelecimentos rurais no Brasil.

Através dos dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que o alto grau de concentração fundiária no Brasil, ainda persiste nos últimos anos. Os dados referentes ao ano de 2006 mostram que, apesar de a maior parte dos estabelecimentos agropecuários no Brasil serem de pequeno e médio porte, a participação da área destes estabelecimentos na área total dos estabelecimentos é muito inferior a participação dos estabelecimentos de grande porte na área total. Verifica-se que, as propriedades que medem de 1 hectare até menos de 5 hectares representam 25% do total de propriedades, porém estas ocupam apenas 0,92% da área total dos estabelecimentos, enquanto os estabelecimentos agropecuários que medem mais de 2.500 hectares, que representam apenas 0,31% do total de estabelecimentos, ocupam quase 30% da área total.

Tabela 1 - Estabelecimentos agropecuários por grupo de área no Brasil - 2006

Tamanho das propriedades	Estabelecimentos agropecuários (Unidades)	%	Área dos estabelecimentos agropecuários (Mil hectares)	%
Menos de 1 ha	606.808	12,33	265	0,08
De 1 ha a menos de 5ha	1.233.926	25,08	3.049	0,92
De 5 a menos de 10 ha	636.337	12,93	4.485	1,36
De 10 a menos de 20 ha	736.792	14,97	10.290	3,12
De 20 a menos de 50 ha	843.911	17,15	26.121	7,92
De 50 a menos de 100 ha	390.874	7,94	26.483	8,03
De 100 a menos de 200 ha	220.255	4,48	29.343	8,89
De 200 a menos de 500 ha	150.859	3,07	46.396	14,06
De 500 a menos de 1000 ha	53.792	1,09	36.958	11,20
De 1000 a menos de 2500 ha	31.899	0,65	48.073	14,57
De 2500 ha e mais	15.012	0,31	98.481	29,85
TOTAL	4.920.465		329.941	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE

Segundo Stédile (1999), com o término dos regimes militares na metade dos anos 1980, ressurgiram os movimentos sociais dos camponeses, assim como o debate político e intelectual sobre o tema da questão agrária no país. No governo e na sociedade, a questão do uso da terra voltou a ser o centro das atenções. Porém, o avanço nas propostas apresentadas ainda é pequeno, pois ainda é forte a resistência dos grandes latifundiários e seus representantes políticos. O autor afirma que, mesmo com o reconhecimento da maioria dos setores da sociedade da necessidade de uma reforma agrária, as interrogações em torno de como fazê-la e quais terras desapropriar é o grande problema.

1.3. A questão do emprego no setor agrícola

O debate em torno dos efeitos da relação entre a mão-de-obra na agricultura e as novas tecnologias agrícolas sobre a produção agrícola, tem sido cada vez mais abordado no tema do desenvolvimento da agricultura. Coloca-se em questão, até que ponto a produção agrícola pode ser aumentada dentro de uma estrutura tecnológica estática através do maior emprego de mão-de-obra e também até que ponto os processos dinâmicos de evolução tecnológica na agricultura exigem mão-de-obra complementar (MELLOR, 1967).

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com base em estudos feitos em seus países membros, o aumento no nível de ocupação no meio rural é um elemento chave no desenvolvimento rural. Esta idéia se baseia no argumento de que, com a globalização da economia, a inovação tecnológica e a qualidade dos recursos humanos tendem a se valorizar cada vez mais, gerando uma intensa transformação estrutural na demanda de trabalho, no sentido de diminuir de forma significativa a necessidade de trabalho não-qualificado, alterando profundamente as categorias de trabalho qualificado necessário e também elevando as dificuldades de adaptação da oferta de trabalho gerando altas taxas de desemprego.

Segundo Kageyama (2004), para tentar equacionar este problema de reestruturação do mercado de trabalho, foram criadas algumas estratégias, tais como, programas de qualificação do trabalhador e aumento dos empregos públicos, dentre as quais algumas direcionadas ao contexto rural. Essas estratégias deveriam levar em conta as diferenças entre as zonas rurais de cada país e entre as diferentes regiões no interior de cada país, segundo uma classificação que reflete seu grau de desenvolvimento. Propondo-se então uma classificação territorial em três tipos de zonas rurais, fundada no seu grau de integração nas economias nacional e internacional:

- i. Zonas economicamente integradas: zonas rurais prósperas, geralmente próximas de um centro urbano ao qual se integram por uma rede de comunicações bem desenvolvida, combinando as melhores vantagens da vida no campo e na cidade, e aproveitando economias de escala e de aglomeração, com demanda e oferta diversificadas de emprego.

- ii. Zonas rurais intermediárias: são zonas tradicionalmente desenvolvidas com base num setor agrícola próspero e nas atividades a ele associadas; são geralmente afastadas de centros urbanos, mas com infra-estrutura de transporte suficiente para ter acesso a eles; são zonas em processo de integração econômica, em que as novas atividades (indústria, comércio, turismo) começam a transformar a estrutura do emprego.
- iii. Zonas rurais isoladas: possuem uma população dispersa e localizam-se em áreas periféricas bem afastadas de centros urbanos (montanhas e ilhas, por exemplo); a infra-estrutura e os serviços locais são precários, a produção é tradicional (agricultura e pequeno artesanato local), as rendas e a qualificação da mão-de-obra são bastante baixas.

O mercado de trabalho agrícola no Brasil tem uma grande dimensão, segundo dados da PNAD de 2006, havia cerca de 16 milhões de trabalhadores agrícolas no Brasil. Além disso, o mercado de trabalho agrícola revela um alto grau de heterogeneidade em sua estrutura ocupacional, *“marcada por uma presença limitada das relações de trabalho assalariado convivente com uma diversidade de outras formas de relações de trabalho”*. Dentro deste mercado de trabalho heterogêneo, da mesma forma que há trabalhadores assalariados em atividades caracterizadas por um padrão de produtividade elevada, onde se verifica uma incorporação tecnológica e a presença da grande empresa, também é possível observar o trabalho na agricultura de subsistência (BUAINAIN e DEDECCA, 2008).

Durante a década de 1990, o mercado de trabalho no Brasil apresentou uma série de transformações a partir do processo de desregulamentação comercial e financeira, privatizações e políticas de estabilização econômica. Com o fraco desempenho da economia no período, o nível de ocupação no Brasil se manteve estagnado até o ano de 1998. Porém, a partir de 1998, inicia-se um processo de recuperação da economia brasileira, e conseqüentemente elevando o nível de emprego (LIMA, 2010).

Em relação ao setor agrícola, segundo Balsadi (2008), entre 1992 e 2004 a população economicamente ativa com ocupação na agricultura brasileira variou entre um máximo de 18,5 milhões de pessoas, em 1992, e um mínimo de 15,6 milhões, em 2001. O

autor divide esta análise em dois períodos, do ponto de vista das ocupações agrícolas. No primeiro período, compreendido entre 1992 e 1995, observa-se um nível de ocupação estável, com uma média de 18,3 milhões de pessoas. No segundo período, compreendido entre 1996 e 2004, verificou-se um declínio no nível de ocupação agrícola, em relação ao período anterior, com uma média anual de 16,5 milhões de pessoas ocupadas. Notou-se que, as categorias de trabalhadores rurais que tiveram as reduções mais acentuadas no nível de emprego foram as de empregados, conta própria e não remunerados, sendo a categoria de trabalhadores empregados a mais representativa do setor agrícola no Brasil, representando 28,7% do total de ocupados na agricultura.

As mudanças tecnológicas no setor agrícola geraram impactos negativos sobre o nível de emprego na agricultura no Brasil entre 1990 e 2000. No estudo de Balsadi *et al* (2002), verifica-se que, em função das mudanças tecnológicas, principalmente com a mecanização da colheita das grandes culturas, houve uma redução significativa de 21,5% na demanda global de mão-de-obra na agricultura brasileira. Em uma análise mais profunda, observou-se que, apenas seis culturas responderam por cerca de 70% do total da demanda: arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho.

Uma questão importante em relação ao emprego na agricultura são as condições de trabalho impostas aos trabalhadores rurais. A qualidade do emprego pode ser interpretada por diversos ângulos que devem ser objeto do diálogo social e das políticas públicas. Para Buainain e Dedecca (2008), um ponto crucial se refere à insegurança, em suas várias modalidades, que é caracterizada pelas relações de trabalho e o próprio trabalho agrícola. Entretanto, esta insegurança abrange todos os trabalhadores agrícolas, não somente os empregados. Assim, “a insegurança é diretamente vinculada à insuficiência de ativos e recursos para assegurar a sobrevivência, e secundariamente a fatores ambientais e climáticos que caracterizam a agricultura como um todo”. No caso das relações de emprego, estão associadas, de um lado, ao impacto das inovações tecnológicas e modelos organizacionais dominantes na agricultura brasileira; e de outro, às formas de contratação e remuneração da mão-de-obra e à aplicação das leis.

A questão da condição de trabalho no campo é vista por Prado Jr. (1981), como uma consequência do desequilíbrio no mercado de trabalho rural, gerado pela concentração fundiária no Brasil. Segundo o autor, a grande parcela da população que habita no campo,

que não dispõe de terra própria e recursos para fazer uso das terras de terceiros, a título de arrendatário autônomo, se vê obrigada a trabalhar como empregado das propriedades, gerando impactos sobre as condições do mercado de trabalho rural. A grande massa de trabalhadores sem recursos aumenta a oferta de mão-de-obra, criando um desequilíbrio entre demanda e oferta. Com o excesso de oferta da mão-de-obra, a parte demandante se encontra em situação de impor suas condições nas relações de trabalho, deflagrando uma grande redução nas condições do trabalho rural no Brasil.

Os principais avanços tecnológicos e o processo de inovação atual na agricultura revelam duas novas condições no mercado de trabalho rural: a redução no uso de mão-de-obra e a exigência de mão-de-obra mais qualificada. Nas áreas de maior dinamismo da agricultura verifica-se um aumento na demanda de mão-de-obra mais qualificada e mais especializada, deslocando o trabalho manual não qualificado. Estas novas condições, sobrepostas sobre a atual configuração do mercado de trabalho e perfil do trabalhador rural, geram conseqüências relevantes sobre a ocupação na agricultura. Significando que parte dos atuais trabalhadores rurais, sejam temporários ou permanentes, enfrentará cada vez maior dificuldade para manter suas ocupações tradicionais (BUAINAIN e DEDECCA, 2008).

No caso específico das lavouras de cana-de-açúcar, segundo Lima (2010), no Brasil, verificou-se um intenso processo de modernização tecnológica no setor produtor de açúcar e álcool nos últimos vinte anos, esta disseminação de novas tecnologias no setor gerou grandes impactos sobre o emprego da mão-de-obra no processo produtivo.

O processo de mecanização da colheita trouxe importantes transformações no processo de trabalho, com efeitos sobre o grau de formalização e qualificação dos trabalhadores. Além disto, as novas técnicas produtivas diminuem a rotatividade da mão-de-obra, por conta da maior qualificação exigida pelas novas ocupações. Com efeito, há indicações de aumento da estabilidade e qualidade de vida dos trabalhadores, com impactos positivos sobre a economia local (LIMA, 2010, p. 13).

Dadas as novas condições no mercado de trabalho rural, é de suma importância se colocar em pauta nas políticas públicas, quais serão as estratégias adotadas, para que os trabalhadores marginalizados na modernização da agricultura não sejam excluídos do mercado de trabalho. Assim, ao mesmo tempo em que é fundamental combater a

precarização das condições de trabalho no campo, é necessário viabilizar alternativas para os trabalhadores que não conseguirem se inserir na nova estrutura do mercado de trabalho rural e que não têm qualificação para se reinserir produtivamente em outras atividades e ocupações.

Neste sentido será preciso colocar em marcha programas efetivos de qualificação técnica dirigida para segmentos específicos e concertar ações do setor público e privado que viabilizem a absorção de parte desta população, nos moldes de compromissos sociais em torno de uma agenda de desenvolvimento territorial/ local sustentável (BUANAIN e DEDECCA, 2008, p. 56).

No que diz respeito a remuneração dos trabalhadores rurais, o crescimento da produtividade no trabalho não foi capaz de proporcionar aumentos no rendimento e na remuneração dos trabalhadores rurais, que continuam na faixa do salário mínimo. Somente em alguns setores os trabalhadores alcançam níveis de organização e poder de barganha necessários para transformarem os ganhos de produtividade em aumento de rendimentos. Desta forma, os trabalhadores rurais, se tornam dependentes da ação regulatória do poder público, sendo mais complexa do que nas atividades industriais, pois o setor agrícola apresenta uma grande diversidade no seu mercado de trabalho (BUANAIN e DEDECCA, 2008).

1.4. A produção de etanol no Brasil

O primeiro programa brasileiro destinado a difusão dos biocombustíveis foi o PROÁLCOOL, definido em 1975, porém foi mais intensificado a partir de 1979. Este programa foi desenvolvido, com a finalidade de iniciar o processo de substituição de combustíveis derivados do petróleo.

A implementação do PROÁLCOOL foi uma resposta do governo brasileiro ao primeiro choque de oferta do petróleo em 1973, este choque provocou um substancial aumento nos preços do petróleo no mercado internacional, deteriorando os termos de troca e o poder de compra das exportações e, gerando uma grande elevação no valor das importações brasileiras, conseqüentemente desequilibrando a balança comercial. Em

1979, o quadro de crise energética é agravado com o segundo choque do petróleo, com uma nova ascensão nos preços do petróleo, forçando o governo a intensificar as políticas de substituição combustíveis derivados do Petróleo (MELO e FONSECA, 1981)

Segundo Melo e Fonseca (1981), o programa brasileiro do álcool despertou um grande interesse nacional e internacional, também gerando uma discussão em torno dos possíveis efeitos da expansão da produção do álcool sobre a produção de alimentos. O Brasil apresentava condicionantes favoráveis à produção do álcool combustível, com uma longa experiência na produção de açúcar e álcool, vinda desde o período colonial, possuindo uma indústria de equipamentos de propriedade nacional e com razoável grau de desenvolvimento tecnológico.

De acordo com Melo e Fonseca (1981), o principal instrumento utilizado pelo governo brasileiro para incentivar a expansão da produção de cana-de-açúcar e ampliar a capacidade da indústria de transformação de álcool a partir de 1975 foi o crédito subsidiado concedido aos projetos aprovados pelos órgãos executivos do programa.

Todavia, mesmo com os elevados preços do petróleo que passaram a prevalecer a partir de meados de 1979, o programa do álcool ainda enfrentava resistências quanto a sua economicidade, principalmente quanto ao uso da cana-de-açúcar para a produção de açúcar ou álcool, pois a produtividade da cana na produção de açúcar é maior do que na produção de álcool.

Entretanto, entre 1973 e 1979, o Brasil reduziu significativamente a quantidade exportada de açúcar, indicando um direcionamento da produção interna de cana-de-açúcar para a produção de álcool e não de açúcar, à medida que aumentava a capacidade das destilarias anexas, assim como à medida que reduzia o preço do açúcar no mercado internacional (MELO e FONSECA, 1981, p. 17)

Segundo Oliveira (2010), o programa brasileiro de substituição de combustíveis derivados do petróleo foi relativamente bem sucedido, observando-se um aumento significativo na venda de automóveis a álcool, no ano de 1985 estes representavam 95% da quantidade total de automóveis vendidos. Porém, no final da década de 1980, com a estabilização do preço do petróleo no mercado internacional e a queda nas vendas de automóveis que utilizavam álcool combustível, o PROÁLCOOL perdeu força, verificando-se uma redução no consumo do etanol.

Verifica-se na Tabela 2 que, a partir de 2003, com a produção de carros leves com a tecnologia *flex fuel* (carros com motor movido a gasolina e a álcool combustível), o uso do álcool combustível foi impulsionado novamente. Em 2003, a proporção de automóveis leves licenciados com a tecnologia *flex fuel* no total de automóveis leves licenciados era de menos de 3,9%, porém no ano de 2009 os automóveis *flex fuel* representavam 92% da frota total de veículos leves no Brasil.

**Tabela 2 - Licenciamento de automóveis e comerciais leves por tipo de combustível
(1979 – 2009)***

Automóveis e comerciais leves**				
Ano	Gasolina	Álcool	Flex-fuel	Total
1979	905.706	3.114	-	908.820
1980	626.467	240.643	-	867.110
1983	78.618	579.328	-	657.946
1985	28.655	645.551	-	674.206
1986	61.916	697.049	-	758.965
1988	77.312	566.482	-	643.794
1989	260.821	399.529	-	660.350
1990	542.855	81.996	-	624.851
1991	546.258	150.982	-	697.240
1992	498.927	195.503	-	694.430
1993	764.598	264.235	-	1.028.833
1994	1.127.485	141.834	-	1.269.319
1995	1.557.674	40.706	-	1.598.380
1996	1.621.968	7.647	-	1.629.615
1997	1.801.688	1.120	-	1.802.808
1999	1.122.229	10.947	-	1.133.176
2001	1.412.420	18.335	-	1.430.755
2002	1.283.963	55.961	-	1.339.924
2003	1.152.463	36.380	48.178	1.237.021
2004	1.077.945	50.949	328.379	1.457.273
2005	697.004	32.357	812.104	1.541.465
2006	316.561	1.863	1.430.334	1.748.758
2007	245.660	107	2.003.090	2.248.857
2009	221.709	70	2.652.298	2.874.077

* Os dados até 2004 referem-se a vendas internas no atacado. Os dados a partir de 2004 fazem referência ao número de veículos licenciados

** Inclui somente os veículos do Ciclo Otto (não estão contabilizados os comerciais leves movidos a diesel)

Fonte: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA

Em conjunto com o início da produção de carros com tecnologia *flex fuel*, a partir de 2003, novamente, o governo brasileiro passou a estimular de forma mais agressiva a produção do álcool combustível. Verifica-se na tabela 3 uma elevação significativa na produção do etanol da cana-de-açúcar, entre 2003 e 2009 o volume de álcool combustível aumentou mais de 200%, consolidando-se como uma fonte energética alternativa a gasolina no Brasil.

Tabela 3 - Evolução da produção de etanol da cana-de-açúcar no Brasil

Safra	Quantidade produzida de etanol da cana-de-açúcar (mil litros)
90/91	10.228.583
91/92	10.729.389
92/93	9.459.117
93/94	8.753.778
94/95	9.811.770
95/96	9.579.015
96/97	9.756.561
97/98	9.729.931
98/99	8.183.908
99/00	6.903.720
00/01	4.972.071
01/02	5.070.936
02/03	5.607.759
03/04	5.896.655
04/05	7.112.218
05/06	8.108.448
06/07	9.418.202
07/08	14.333.355
08/09	18.176.619

Fonte: União da Indústria de Cana-de-açúcar/UNICA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA

1.5. Biocombustíveis e a questão da produção de alimentos

O papel do setor agrícola dentro do processo de industrialização do Brasil, foi constantemente debatido por diversos autores, a partir da década de 1950, gerando diferentes interpretações em relação ao tema. Segundo Delgado (2001), as correntes conservadoras entendiam que as principais funções do setor agrícola eram: liberar mão-de-obra para a indústria, gerar oferta adequada de alimentos, suprir matérias-primas para indústrias, elevar as exportações agrícolas e transferir renda real para o setor urbano. De outro lado, havia uma corrente que via o setor agrícola além das funcionalidades econômicas somente, abordava questões ético-sociais, focalizando as chamadas relações internas de produção, acentuando o papel da estrutura de propriedade fundiária e das relações de trabalho predominantes, e seus efeitos econômicos e extra-econômicos.

Segundo Ramos (2010), o processo de industrialização no Brasil, entre 1930 e 1960, se deu em conjunto com o aumento das atividades produtivas agropecuárias, voltadas para comercialização de produtos agrícolas *in natura* e processados, no mercado interno. Como exemplo de produtos *in natura* o autor cita a expansão das lavouras de arroz, feijão, mandioca, batata e laranja, para os produtos processados exemplifica-se a cana-de-açúcar para a produção de açúcar e álcool.

Em relação ao dilema do setor agropecuário entre a produção voltada para os mercados dos países desenvolvidos e a produção para suprir a demanda interna por produtos alimentícios, “*as exportações não comprometeram o abastecimento interno de gêneros alimentícios, podendo se associar isso ao fato de que os países desenvolvidos tinham suas próprias políticas de abastecimento*” (RAMOS, 2010).

Desta forma, Ramos (2010), conclui que, a agropecuária brasileira teria cumprido suas funções no processo de desenvolvimento da economia brasileira no período entre 1930 e início da década de 1980, destacando-se a função de ofertar alimentos e matéria-primas em quantidades e preços adequados.

Porém, segundo Melo (1983), a partir da década de 1980, o subsetor de produção de alimentos, encontrava-se numa posição fragilizada em termos de capacidade de aumentar a sua produção e sua área cultivada. No período de 1985 até 1995, Ramos (2010), constata uma redução nas áreas destinadas ao cultivo de produtos alimentares,

reforçando a hipótese de fragilização da produção das principais culturas alimentícias (arroz, feijão, mandioca, trigo, batata, amendoim e banana) no Brasil.

Como a expansão de área plantada não era capaz de aumentar a produção de culturas alimentares, a saída seria o aumento na produtividade destes produtos, entretanto, no estudo feito por Melo (1983), revela-se que, em meados da década de 1980, no Brasil, as culturas de milho, arroz e feijão, tinham rendimentos inferiores aos observados em países como Coréia do Sul, China e Estados Unidos.

A partir da década de 1980, com a constatação dos problemas relacionados a produção de alimentos, o tema da segurança alimentar começou a ganhar destaque, com a criação de conselhos para pensar alternativas ao problema da segurança alimentar e a implementação de políticas públicas com a finalidade de erradicar a fome no Brasil.

A concepção das políticas de segurança alimentar implementadas no Brasil, parte do pressuposto de que o problema alimentar no Brasil decorre da insuficiência ou mesmo da ausência de renda das populações rurais e urbanas sem acesso a ocupação ou empregos. Desta forma,

o que vem sendo chamando de segurança alimentar no Brasil, constitui-se em um programa que visa, de um lado, erradicar a fome ou melhorar o nível de consumo alimentar, de outro, garantir a realização da produção da agricultura familiar nas áreas ou regiões em que se tenha serias dificuldades de escoamento (RAMOS, 2010, p. 253).

A relação entre o mercado de produtos agrícolas alimentícios e o mercado energético era pequena ou mesmo inexistente, devido ao amplo e barato uso de combustíveis fósseis, especialmente o petróleo. Esta relação começou a se intensificar a partir do aumento das preocupações de muitos países com a questão ambiental no planeta, pressionando os países a criar e implementar políticas públicas destinadas ao combate da fome e a recuperação e preservação ambiental (RAMOS, 2010).

Segundo a publicação da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) em 2008, o aumento da produção de milho na região central dos Estados Unidos, destinada a produção do etanol, tem provocado o deslocamento da área de plantio de soja para outras regiões, o que poderia fazer com que houvesse um aumento na produção de soja nessas novas áreas, que antes eram áreas de pastagens ou de florestas. Os agricultores dos Estados Unidos, em 2004 utilizaram cerca de 30 milhões de

hectares para produzir milho, dos quais 11% deste total, foram destinados a produção do etanol (SEARCHINGER, 2008). De acordo com Naylor *et al.* (2007), no ano de 2007 a área destinada a plantação de milho nos estados Unidos teve um crescimento de 19%, enquanto que a área destinada ao cultivo da soja foi reduzida em 15%.

A expansão das áreas destinadas a produção de insumos para os biocombustíveis, poderá gerar um impulso na demanda por terras agricultáveis, gerando impactos sobre as áreas plantadas com culturas alimentares, assim,

a competição por áreas (vazias e/ou ocupadas) vai aumentar e deverão expandir-se as atividades mais rentáveis e/ou de menores riscos (climáticos e de preços) ou ainda as mais contempladas com políticas diversas. O resultado disto será o de maiores níveis de preços de alimentos e de matérias primas de origem agropecuária (RAMOS, 2010, p. 260).

Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), estima-se que nas próximas décadas, as áreas destinadas à produção de biocombustíveis e seus derivados sejam expandidas em três ou quatro vezes em todo o mundo. A FAO sugere que, com o aumento da área destinada ao cultivo de insumos para os biocombustíveis, poderá haver uma substituição do cultivo de cereais, para se cultivar estes insumos. Para solucionar este problema, a FAO aponta como alternativa, a utilização de terras que não estão sendo cultivadas, citando como exemplo os países do Leste Europeu, após a separação da antiga União Soviética, 23 milhões de hectares deixaram de ser utilizados para o cultivo de cereais e deste total, 13 milhões de hectares poderiam voltar a produzir sem nenhum custo ambiental, se os preços e as margens de lucro dos cereais permanecerem elevados (FAO, 2008).

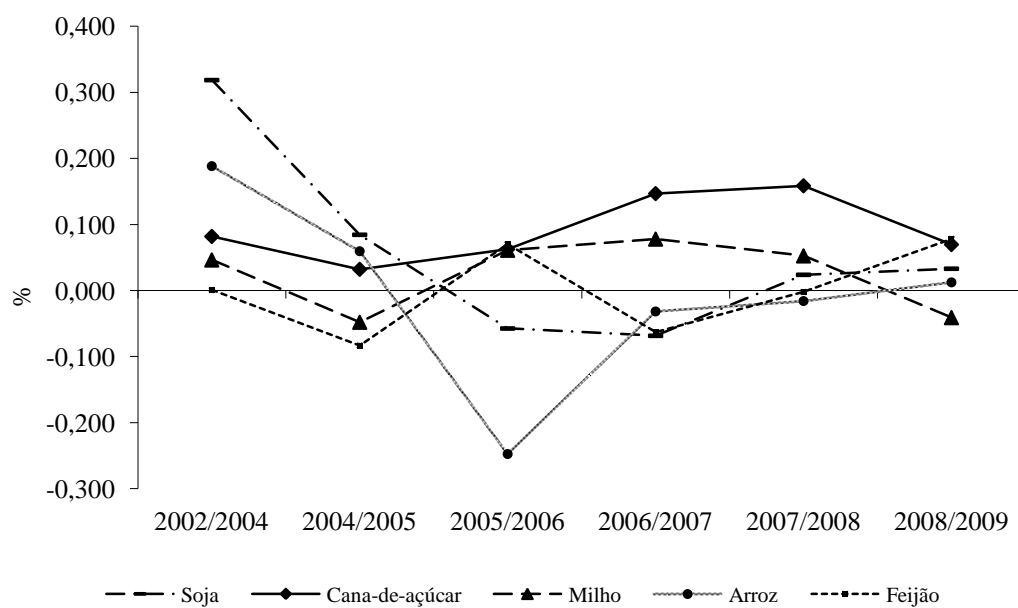
Segundo a FAO, a implementação de programas de apoio aos biocombustíveis por diversos países, iriam aumentar significativamente a produção interna de matérias-primas para a produção de biocombustíveis, nos países onde há uma limitação maior ao cultivo destas matérias-primas haveria um aumento no volume das importações, enquanto que, países que possuem um grande potencial para a produção destas matérias-primas teriam a oportunidade de aumentar as suas exportações. Isto poderia provocar uma pressão de demanda sobre os países produtores, causando uma elevação no preço das terras e a redução de áreas de florestas, a FAO estima que o preço das terras no Brasil

devem dobrar, devido ao aumento da demanda por cereais, oleaginosas e cana-de-açúcar, desta forma, o aumento da demanda por insumos para a produção de biocombustíveis nos países da União Européia e Estados Unidos pode provocar mudanças econômicas e ambientais por todo o mundo. Segundo Bansen et al. (2008), poderá haver um aumento no uso do solo agrícola, principalmente na América Latina e África, como resultado do aumento de políticas que visam aumentar o uso de biocombustíveis na União Européia, Estados Unidos e Japão.

Apesar do aumento da produtividade do setor agrícola em todo o mundo, na África este aumento na produtividade não está ocorrendo no mesmo ritmo do resto do mundo, o rendimento da agricultura nesta região ainda está abaixo do seu potencial, pois ainda há uma margem considerável para aumentar a produção em terras cultiváveis. A África não tem conseguido acompanhar a evolução da utilização de outras tecnologias que melhoram o desempenho da agricultura, desta forma, a disseminação da tecnologia na agricultura em todo o mundo, será um fator muito importante, para que a produção de matérias-primas para os biocombustíveis não se torne um empecilho à produção de culturas alimentares (FAO, 2008).

Dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) mostram que, no Brasil, entre 2002 e 2004 a culturas de soja teve a maior taxa de crescimento de área plantada dentre as culturas analisadas, com um aumento de 30% de área cultivada. Porém, de 2004 até 2009, a área destinada ao plantio de cana-de-açúcar cresceu aproximadamente 55%, enquanto que, a área da destinada ao cultivo da soja aumentou 0,7%. No período entre 2004 e 2009, as culturas de Arroz e feijão apresentaram decréscimos nas suas áreas plantadas, sendo mais significativa a redução na área cultivada de arroz, verificando-se uma queda de -23% na área plantada desta cultura. Neste mesmo período, a área plantada de milho teve um crescimento médio de 2%, sendo a segunda lavoura com maior expansão de área no período, ficando somente atrás da cana-de-açúcar, que apresentou uma taxa média de crescimento de área cultivada de aproximadamente 9,5%. Observa-se, então, que a expansão da lavoura de cana-de-açúcar no Brasil, está ocorrendo de forma acelerada nos últimos anos, com uma intensidade muito superior a expansão das áreas plantadas dos principais produtos agrícolas destinados a alimentação no Brasil (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Evolução da taxa de crescimento da área plantada das principais culturas alimentares e da cana-de-açúcar no Brasil (2002 - 2009)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM/IBGE

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentado o instrumental utilizado para verificar o padrão de crescimento agrícola nos estados analisados e os possíveis impactos das atividades agrícolas sobre o emprego. Para analisarmos as características do crescimento na produção das culturas, será utilizado o modelo de decomposição “shift-share” e na análise da variação das áreas das lavouras, utilizaremos o efeito escala e o efeito substituição. Na análise dos impactos da atividade agrícola sobre o emprego, será aplicado um modelo de regressão com dados em painéis.

2.1. Modelo de decomposição shift-share

Para identificarmos os componentes da variação na produção das culturas, utilizaremos o modelo de decomposição Shift-Share. O modelo de decomposição shift-share será utilizado para mensurar as fontes do crescimento da produção agrícola, utilizando como fatores explicativos: a variação da área (Efeito Área), a produtividade (Efeito Produtividade ou Rendimento), a localização geográfica (Efeito Localização) e a composição da produção¹ (Efeito Composição). Este modelo explica o comportamento da produção agrícola, mediante decomposição dos fatores responsáveis pela variação da produção, estando esta variação relacionada a um componente estrutural, ligado à composição setorial das atividades da região de estudo e a um componente diferencial, ligado às vantagens locacionais comparativas (ALMEIDA, 2003).

¹ Neste trabalho não utilizaremos a composição da produção como um dos fatores explicativos, pois faremos somente uma análise individual de cada cultura, não será analisada a produção conjunta das culturas.

Segundo Almeida (2003), o efeito área explicita as variações na quantidade produzida causadas por mudanças na área cultivada, mantendo os outros efeitos constantes ao longo do tempo. Isto é, qualquer variação na produção é decorrente de uma variação na área cultivada.

O efeito rendimento capta os impactos de uma variação na produtividade sobre a produção, supondo que os outros componentes do modelo se mantenham constantes. A produtividade será expressa pela razão entre a quantidade produzida de determinada cultura e a sua área plantada.

O efeito localização indica as variações na produção causadas por fatores ligados as vantagens para produzir em uma determinada área, mantendo os outros efeitos constantes.

No modelo shift-share, a localização de uma determinada cultura é vantajosa quando a expansão da área cultivada em alguma região for acompanhada de aumentos de produtividade para contrabalançar a estabilidade ou retração nas demais regiões. No caso de redução da área cultivada, o efeito será positivo se essa diminuição ocorrer de forma menos que proporcional nas regiões de maiores ganhos relativos de rendimento. (BASTOS e GOMES, 2011, p.7 *apud* CURI, 1997)

O efeito composição mensura o componente da variação na produção que foi causado por alterações na estrutura produtiva, dados os outros efeitos inalterados. Segundo Almeida (2003):

O efeito composição traduz a mudança na produção relativa à proporção da área total cultivada com as diversas culturas, supondo que o rendimento e a área total cultivada permaneçam constantes. Associa-se o efeito composição à rentabilidade por área, uma vez que determinada cultura mais rentável pode se expandir em detrimento de outra cultura menos rentável, havendo um movimento de substituição entre culturas. (ALMEIDA, 2003, p. 43)

As variáveis utilizadas no modelo são:

A_{j0} = Área plantada da cultura “j” em todo estado, no período inicial 0;

A_{i0} = Área plantada de todas as culturas, na micro-região “i”, no período inicial 0;

A_0 = Área plantada de todas as culturas em todo estado, no período inicial 0;

A_{ji0} = Área plantada da cultura “j”, na micro-região “i”, no período inicial 0;

Q_{j0} = Quantidade produzida da cultura “j” em todo estado, no período inicial 0;

R_{ji0} = Rendimento da cultura “j”, na micro-região “i”, no período inicial 0;
 A_{jt} = Área plantada da cultura “j”, em todo estado, no período final “t”;
 A_{it} = Área plantada de todas as culturas, na micro-região “i”, no período final “t”;
 A_t = Área plantada de todas as culturas em todo estado, no período final “t”;
 A_{jit} = Área plantada da cultura “j”, na micro-região “i”, no período final “t”;
 Q_{it} = Quantidade produzida da cultura “j” em todo estado”, no período final “t”;
 R_{jit} = Rendimento da cultura “j”, na micro-região “i”, no período final “t”;
 λ_{ji0} = É a razão entre a área plantada da cultura “j”, na micro-região “i” e a área plantada da cultura “j” em todo estado, no período inicial 0;
 λ_{jit} = É a razão entre a área plantada da cultura “j”, na micro-região “i” e a área plantada da cultura “j” em todo estado, no período final “t”;
 γ = É a razão entre a área total de todas as culturas no período inicial e a área total de todas as culturas no período final (A_t / A_0).

Agora, definiremos as equações para calcularmos os efeitos área, rendimento e localização para cada cultura:

A produção estadual da cultura “j” no período inicial “0” é expressa da seguinte forma:

$$Q_{j0} = \sum (A_{ji0} R_{ji0}) \quad (2.1)$$

Reescrevendo A_{ji0} como:

$$A_{ji0} = \lambda_{ji0} A_{j0} \quad (2.2)$$

Obteremos a seguinte equação:

$$Q_{j0} = \sum (\lambda_{ji0} A_{j0} R_{ji0}) \quad (2.3)$$

O cálculo da produção estadual da cultura “j” no período final “t”, será análogo ao do período inicial “0”. Desta forma, chegaremos a seguinte equação:

$$Q_{jt} = \sum (\lambda_{jit} A_{jt} R_{jit}) \quad (2.4)$$

Na análise dos componentes da variação da produção de determinada cultura em todo estado, faremos o cálculo baseado em três hipóteses: (i) variação da produção da cultura “j”, causada somente pela variação da área plantada da mesma; (ii) variação da produção da cultura “j”, causada somente por variações na área plantada e no rendimento da mesma; (iii) variação da produção da cultura “j”, causada por variações na área plantada, no rendimento e na localização geográfica.

Na hipótese (i), a quantidade produzida no período “t” será dada por:

$$Q_{jt}^A = \sum (\lambda_{ji0} A_{jt} R_{ji0}) \quad (2.5)$$

No caso da hipótese (ii), a quantidade produzida no período “t” será descrita por:

$$Q_{jt}^{AR} = \sum (\lambda_{ji0} A_{jt} R_{jit}) \quad (2.6)$$

Na situação (iii), onde todos os componentes na análise variam, a produção da cultura “j” no período final “t” será:

$$Q_{jt}^{ARL} = \sum (\lambda_{jit} A_{jt} R_{jit}) \quad (2.7)$$

A equação da variação da produção estadual da cultura “j” entre o período inicial “0” e o período final “t”, será expressa da seguinte forma:

$$Q_{jt} - Q_{j0} = \sum \lambda_{jit} A_{jt} R_{jit} - \sum \lambda_{ji0} A_{j0} R_{ji0} \quad (2.8)$$

Para verificarmos os componentes desta variação, reescreveremos a equação (2.8) assim:

$$Q_{jt} - Q_{j0} = (Q_{jt}^A - Q_{j0}^A) + (Q_{jt}^{AR} - Q_{jt}^A) + (Q_{jt} - Q_{jt}^{AR}) \quad (2.9)$$

Onde:

$Q_{jt} - Q_{j0}$, é a variação da produção estadual da cultura “j” entre o período inicial “0” e o período final “t”;

$(Q_{jt}^A - Q_{j0}^A)$, é o componente da variação da produção da cultura “j”, explicado pela variação da área plantada da mesma, ou seja, o efeito área;

$(Q_{jt}^{AR} - Q_{jt}^A)$, é o componente da variação da produção da cultura “j”, explicado pela variação no rendimento, ou seja, o efeito rendimento;

$(Q_{jt} - Q_{jt}^{AR})$, é o componente da variação da produção da cultura “j”, explicado por vantagens locais de determinada área, ou seja, o efeito localização.

Na nossa análise os valores estão expressos em percentuais, por isso se fazem necessárias algumas manipulações algébricas nas equações anteriores, tal como em Almeida (2003).

Dividindo ambos os lados da equação (2.9), obteremos a seguinte expressão:

$$1 = \frac{(Q_{jt}^A - Q_{j0}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} + \frac{(Q_{jt}^{AR} - Q_{jt}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} + \frac{(Q_{jt} - Q_{jt}^{AR})}{Q_{jt} - Q_{j0}} \quad (2.10)$$

A seguir, calcularemos a taxa anual média (α) de variação da produção estadual da cultura “j”, da seguinte forma:

$$\alpha = \left(\sqrt[\Delta]{\frac{Q_{jt}}{Q_{j0}}} - 1 \right) \times 100 \quad (2.11)$$

Tal que, Δ (raiz n-ésima) é a variação de tempo entre o período inicial “0” e o período final “t” ($t - 0$)

Multiplicando a equação (2.10) por α chegaremos a seguinte expressão:

$$\alpha = \frac{(Q_{jt}^A - Q_{j0}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha + \frac{(Q_{jt}^{AR} - Q_{jt}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha + \frac{(Q_{jt} - Q_{jt}^{AR})}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha \quad (2.12)$$

Onde:

$$\frac{(Q_{jt}^A - Q_{j0}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha, \text{ é o efeito área, expresso em taxas percentuais anuais;}$$

$$\frac{(Q_{jt}^{AR} - Q_{jt}^A)}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha, \text{ é o efeito rendimento, expresso em taxas percentuais anuais;}$$

$$\frac{(Q_{jt} - Q_{jt}^{AR})}{Q_{jt} - Q_{j0}} \alpha, \text{ é o efeito localização, expresso em taxas percentuais anuais;}$$

2.2. Efeito escala e efeito substituição

Para analisar as variações de área plantada das culturas, utilizou-se como instrumento de análise um método de decomposição do efeito área, que indica os componentes responsáveis pelas modificações na área plantada de determinada cultura. Este método, decompõe o efeito área em duas partes: efeito escala e efeito substituição. Segundo Almeida (2003) *apud* Zockun (1978), este método é utilizado para analisar as composições da área cultivada no estado e em suas microrregiões em períodos distintos.

O efeito escala expressa a parte da variação da área plantada de determinada cultura, causada pela variação da área plantada total do sistema, ou seja, por modificações na área plantada de todas as culturas.

O efeito substituição indica a permutação entre as áreas plantadas das culturas, ou seja, através do efeito substituição é possível verificar quais culturas estão se expandindo ou retraindo em detrimento das outras. Segundo Almeida (2003),

O efeito substituição identifica a variação da participação de cada cultura dentro do sistema de produção. Pode ser positivo, indicando que no período analisado a cultura considerada se expandiu, ganhando área de outras culturas, e aumentando sua participação. Em contrapartida, o efeito também pode ser negativo, indicando que no período considerado uma determinada cultura está sendo substituída por outra dentro do sistema, diminuindo sua participação. (ALMEIDA, 2003, p. 50)

Santos, Faria e Teixeira (2008), descrevem a decomposição do efeito área da seguinte forma:

$$A_{jt} - A_{j0} = (\beta A_{j0} - A_{j0}) + (A_{jt} - \beta A_{j0}) \quad (2.13)$$

Onde:

$A_{jt} - A_{j0}$, é a variação da área plantada da cultura “j” entre o período inicial “0” e o período final “t”;

β , é a razão entre a área total do sistema no período final “t” e a área total do sistema no período inicial “0”, ou seja, o coeficiente que mede a modificação do somatório da área plantada de todas as culturas, entre os períodos de análise ($\sum A_{jt} / \sum A_{j0}$);

$(\beta A_{j0} - A_{j0})$ é o efeito escala;

$(A_{jt} - \beta A_{j0})$ é o efeito substituição.

2.3. Coeficiente de correlação

O coeficiente de correlação foi utilizado para verificar a correlação linear entre os efeitos substituição das culturas analisadas.

Segundo Gujarati (2006), o coeficiente de correlação mede a direção e o grau de associação linear entre duas variáveis, ou seja, indica a intensidade do impacto de uma variável sobre a outra.

Para se calcular o coeficiente de correlação se faz necessário o conhecimento da covariância entre as duas variáveis analisadas (X e Y) e os desvios padrão das mesmas (σ_X e σ_Y), que são respectivamente expressos por:

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1} \quad (2.14)$$

$$\sigma_X = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2.15)$$

$$\sigma_Y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2.16)$$

A covariância mede a variação conjunta de duas variáveis, ela depende da escala das medidas, o que impede de se fazer uma análise da relação entre as duas variáveis. Então, a análise da relação entre as duas variáveis é feita pelo cálculo do coeficiente de correlação (LIRA, 2004).

O coeficiente de correlação (ρ) é obtido a partir da razão entre a covariância entre as duas variáveis (Y, X) e o produto dos seus respectivos desvios padrão:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (2.17)$$

Segundo Gujarati (2006), as principais propriedades do coeficiente de correlação são:

- i. O sinal do coeficiente de correlação vai depender do sinal covariância entre as duas variáveis;
- ii. O coeficiente de correlação varia entre -1 e 1 ($-1 \leq \rho \leq 1$);
- iii. A natureza de ρ é simétrica, ou seja, o coeficiente de correlação entre X e Y é igual ao coeficiente de correlação entre Y e X ;
- iv. O coeficiente de correlação é independente da origem e da escala, ou seja, dado que X^* e Y^* são variáveis derivadas de X e Y , se definirmos $X_i^* = aX_i + C$ e $Y_i^* = bY_i + D$, tal que, $a > 0$, $b > 0$ e C e D são constantes, então o ρ entre X^* e Y^* é igual ao ρ entre as variáveis originais X e Y ;
- v. Se X e Y são estatisticamente variáveis independentes, o coeficiente de correlação entre elas é igual a zero ($\rho = 0$), porém a lógica inversa não é, necessariamente válida, ou seja, $\rho = 0$ não implica independência entre as variáveis;
- vi. O coeficiente de correlação é apenas uma medida de associação linear, não fazendo sentido para descrever relações não lineares;
- vii. Embora o coeficiente de correlação seja uma medida de associação linear entre duas variáveis, este não implica necessariamente qualquer relação de causa e efeito.

2.4. Modelo de regressão de dados em painel

Para analisar os impactos da atividade agrícola sobre o nível de emprego, o Índice de Gini e o indicador ambiental em uma determinada região, foram utilizados dois modelos de regressão com dados em painel, conhecidos como modelo de estimação de efeitos fixos e modelo de estimação de efeitos aleatórios. Segundo Gujarati (2006), “nos dados em painel, a mesma unidade de corte transversal² (uma família, uma empresa, um país) é acompanhada ao longo do tempo, em síntese, os dados em painel tem uma dimensão espacial e outra temporal.”

Para Baltagi (2005), modelos de dados em painel possuem vantagens em relação aos dados de corte transversal e de séries temporais, o autor cita algumas vantagens, tais como:

- i. Dados em painel permitem controlar as heterogeneidades nas unidades de análise, ou seja, os modelos de regressão de dados em painel levam em consideração as especificidades dos elementos analisados;
- ii. Os dados em painel são capazes de fornecer mais informações, permite uma maior variabilidade e uma menor colinearidade entre as variáveis, também proporcionam mais graus de liberdade e um método de estimação mais eficiente;
- iii. Os dados em painel são mais adequados para se fazer uma análise da dinâmica de comportamento das variáveis. Variáveis como períodos de desemprego, rotatividade do emprego, habitação e mobilidade de renda são mais bem analisadas com dados em painel;
- iv. Modelos de dados em painel são mais eficazes na identificação e na mensuração de efeitos do que modelos de corte transversal puro ou série temporal pura;
- v. Modelos de dados em painel permitem construir e testar modelos comportamentais mais complicados do que os modelos de corte transversal puro e ou de série temporal pura. Além disso, menos restrições

² Dados de corte transversal, são dados referentes a uma ou mais variáveis para várias unidades ou entidades amostrais no mesmo período (GUJARATI, 2006).

podem ser impostas em estudos com painéis sobre um modelo de defasagem distribuída do que em estudos com séries temporais.

- vi. Dados em painel permitem reduzir o viés decorrente da agregação das unidades de análise, ou seja, é possível ter unidades de análise mais desagregadas, tornando a mensuração das variáveis mais precisas.

2.4.1. Modelo de estimação com efeitos fixos

O modelo de efeitos fixos permite controlar os efeitos das variáveis não observáveis que variam entre as unidades de análise (firmas, famílias, países), mas permanecem constantes ao longo do tempo.

Segundo Gujarati (2006), uma forma de se considerar a especificidade de cada unidade de análise é fazer variar o intercepto da equação para cada unidade, porém admitindo que os coeficientes angulares sejam constantes entre as unidades e ao longo do tempo. Assim, a equação de um modelo de efeitos fixos é descrita da seguinte forma:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + u_{it} \quad (2.18)$$

Onde:

O índice subscrito “*i*” indica a diferenciação dos interceptos entre as unidades de análise “*i*”;

Y_{it} , é a variável dependente do modelo de cada unidade “*i*”;

β_{0i} , é o intercepto para cada unidade “*i*”, porém constante ao longo do tempo;

β_1 e β_2 , é o coeficiente angular, igual para todas as unidades de análise “*i*”;

X_{1it} e X_{2it} , são as variáveis explicativas do modelo de cada unidade “*i*”;

u_{it} , é o componente de erro do modelo de cada unidade “*i*”.

No modelo de efeitos fixos β_{0i} representa os interceptos a serem estimados para cada unidade “*i*”. Como os coeficientes angulares não variam entre as unidades de análise

e ao longo do tempo, todas as alterações de características entre as unidades serão captadas pelo intercepto. Assim sendo, β_{0i} pode ser entendido como o efeito das variáveis não observadas no modelo.

Segundo Baltagi (2005), no modelo de efeitos fixos o termo de erro u_i é considerado um parâmetro fixo a ser estimado, e é independente em relação as variáveis explicativas para todas as unidades de análise e ao longo do tempo. De acordo com Wooldridge (2006):

Sob uma hipótese de exogeneidade estrita das variáveis explicativas, o estimador de efeitos fixos é não viesado: grosso modo, o erro idiossincrático u_{it} deve ser não correlacionado com cada variável explicativa ao longo de todos os períodos de tempo (WOOLDRIDGE, 2006, p. 434).

A vantagem na aplicação do modelo de regressão de efeitos fixos é que, quando β_{0i} for correlacionado com alguma variável explicativa do modelo em qualquer período do tempo, este se torna a melhor opção para modelar dados em painel. O modelo de estimação de efeitos fixos admite uma correlação arbitrária entre o intercepto (β_{0i}) e as variáveis independentes para todo “ t ”, desta forma, toda variável explicativa que seja constante para toda unidade “ i ” no decorrer do tempo é excluída na estimação de efeitos fixos (WOOLDRIDGE, 2006).

2.4.2. Modelo de estimação de efeitos aleatórios

O modelo de efeitos aleatórios sugere que, ao haver uma omissão de variáveis explanatórias relevantes que se alteram ou não ao longo do tempo, mas que são constantes entre as observações na especificação do modelo, deve-se expressar esta omissão de variáveis por meio do erro u_{it} . Partindo-se de (2.19):

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_{it} \quad (2.19)$$

O modelo de efeitos aleatórios possui as mesmas suposições do modelo de efeitos fixos, ou seja, o intercepto varia de uma observação para outra, mas permanece constante ao longo do tempo, e os coeficientes das variáveis explicativas são constantes para todas as observações e em todos os períodos de tempo. O diferencial entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios refere-se ao tratamento do intercepto (GUJARATI, 2006). No modelo de efeitos aleatórios o intercepto β_{1i} é um parâmetro aleatório, ou seja, os dados das observações são amostras aleatórias de uma população maior, enquanto no modelo de efeitos fixos os interceptos são parâmetros fixos. Então:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, N \quad (2.20)$$

Onde ε_i é um termo de erro aleatório com média zero e variância constante.

As variáveis aleatórias retiradas da população têm um valor médio comum para o intercepto β_1 e as diferenças individuais no intercepto de cada observação se refletem no termo de erro ε_i . Assim, inserindo o no intercepto em 2.19, temos:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_i + u_{it}$$

Onde ε_i é o elemento específico das observações e o intercepto β_1 representa o valor médio de todos os interceptos da população. Entretanto, vale ressaltar que, ε_i não é diretamente observável, sendo uma variável latente.

Neste modelo, os termos de erros da mesma observação em diferentes períodos de tempo são correlacionados. Desta forma, quando há correlação entre os erros do mesmo indivíduo em diferentes períodos de tempo, o método que oferece os melhores estimadores é o método de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), então se utiliza o MQG ao invés do MQO. Porém, os erros ε_i entre indivíduos no mesmo período de tempo não são correlacionados.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE EMPÍRICA DOS IMPACTOS DA PRODUÇÃO DO ETANOL DA CANA-DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

3.1. Análise da modificação no uso da terra em Minas Gerais: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de iniciar a análise da decomposição “shift-share” e dos efeitos escala e substituição, se faz necessário analisar a composição da atividade agrícola e a evolução de alguns dados relativos a esta atividade em Minas Gerais. Serão apresentados dados referentes a quantidade de municípios produtores de cada cultura, a área plantada de cada cultura e suas respectivas participações na área cultivada total.

A Tabela 4 apresenta a quantidade de municípios produtores de cada cultura para os anos de 1995 e de 2004 até 2009. No primeiro ano da análise, as culturas com os maiores percentuais de municípios produtores em Minas Gerais, eram: milho (99,7%), feijão (98%), arroz (95,9%), mandioca (92,9%) e cana (90,5%). Vale destacar, a grande redução de municípios produtores de arroz e mandioca, no período entre 1995 e 2004, no ano de 2004, o número de municípios produtores de arroz e mandioca caiu para 78,6% e 82,4%, respectivamente. Esta redução persistiu nos anos seguintes, verificando-se, em 2009, um percentual de 70,9% de municípios mineiros produtores de arroz e 76,7% de municípios que produziam mandioca.

Observa-se também que, no último ano da análise, as culturas de milho, feijão e cana são as que eram produzidas na maior parte dos municípios de Minas Gerais. No ano de 2009, o milho foi cultivado em 99,2% dos municípios, enquanto o cultivo de feijão e cana estava presente em 95,1% e 87,3% dos municípios, respectivamente.

Tabela 4 – Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Minas Gerais

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	725	95,9	594	78,6	587	77,6	575	76,1	575	76,1	545	72,1	536	70,9
Feijão	741	98,0	726	96,0	730	96,6	724	95,8	719	95,1	721	95,4	719	95,1
Milho	754	99,7	743	98,3	749	99,1	749	99,1	749	99,1	748	98,9	750	99,2
Mandioca	702	92,9	623	82,4	613	81,1	605	80,0	590	78,0	589	77,9	580	76,7
Algodão³	58	7,7	58	7,7	60	7,9	45	6,0	34	4,5	32	4,2	24	3,2
Soja	138	18,3	159	21,0	150	19,8	126	16,7	112	14,8	112	14,8	120	15,9
Café	637	84,3	610	80,7	593	78,4	584	77,2	578	76,5	556	73,5	556	73,5
Cana	684	90,5	653	86,4	655	86,6	660	87,3	659	87,2	665	88,0	660	87,3
Trigo	9	1,2	28	3,7	20	2,6	19	2,5	19	2,5	31	4,1	33	4,4
Horticulturas⁴	412	54,5	264	34,9	263	34,8	263	34,8	248	32,8	249	32,9	251	33,2
Outras Culturas⁵	302	39,9	217	28,7	219	29,0	195	25,8	209	27,6	206	27,2	215	28,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM/IBGE

Na Tabela 5, são apresentados os dados referentes as áreas plantadas das culturas analisadas. Entre os anos de 1995 e 2004, as culturas que obtiveram o maior crescimento em área cultivada foram a soja, a cana-de-açúcar e o trigo. A cultura de soja, mais que dobrou sua área plantada neste período, em 1995 a sua área de cultivo era de 471.018 hectares e em 2004 aumentou para 1.096.423 hectares, nos anos seguintes a área destinada ao cultivo de soja se estabilizou neste patamar, apresentando uma ligeira queda entre 2006 e 2009. A área plantada de cana-de-açúcar aumentou de forma menos intensa entre 1995 e 2004, porém a partir de 2006 a áreas destinadas ao cultivo de cana tiveram aumentos expressivos, a área utilizada no plantio desta cultura passou de 349.112 hectares em 2005 para 715.628 hectares em 2009. A cultura de trigo, apesar de ser pouco representativa na área total cultivada do estado, aumentou quase quatro vezes a sua área

³ Cultura de Algodão herbáceo

⁴ As horticulturas agrupam as culturas de azeitona, alho, batata-doce, batata-inglesa, cebola, ervilha e palmito.

⁵ Outras culturas agrupam as culturas de borracha, castanha de caju, chá da índia, dendê, erva mate, guaraná, marmelo, noz, pimenta do reino, sisal, tungue, urucum, aveia, centeio, cevada, fava, fumo, girassol, juta, linho, malva, mamona, rami, sorgo e tritcale

plantada entre 1995 e 2006, passando de 3.630 hectares para 12.864 hectares, nos anos seguintes a cultura de trigo continuou se expandindo, em 2009 a área destinada ao cultivo de trigo foi de 22.987 hectares.

As áreas plantadas de culturas alimentares, como o arroz, feijão e mandioca reduziram entre os anos de 1995 e 2004, sendo que, a área destinada ao plantio de arroz obteve a maior redução no período, em 1995 a área destinada ao cultivo de arroz era de 194.789 hectares, no ano de 2004 esta área foi reduzida a metade, chegando a 95.893 hectares. Apesar do ligeiro aumento em 2005, a área plantada de arroz tornou a reduzir nos anos seguinte, apresentando uma área de 57.693 hectares em 2009.

Tabela 5 – Evolução da Área Plantada das principais culturas em Minas Gerais

Área Plantada Total (ha)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	194.789	95.893	110.169	86.798	85.925	66.365	57.693
Feijão	454.738	449.140	438.043	427.616	396.030	421.085	420.538
Milho	1.294.106	1.352.607	1.356.279	1.331.108	1.327.334	1.339.843	1.288.434
Mandioca	71.933	58.937	59.730	60.725	59.152	57.899	56.841
Algodão	41.490	53.064	57.257	40.752	30.340	20.524	15.309
Soja	471.018	1.096.423	1.118.867	1.009.366	885.732	870.602	929.121
Café	848.060	1.081.983	1.043.308	1.074.471	1.060.274	1.064.098	1.011.356
Cana	247.290	334.668	349.112	431.338	496.933	610.456	715.628
Trigo	3.630	16.722	14.582	12.864	11.669	20.310	22.987
Horticulturas	41.144	44.307	44.266	43.410	46.111	46.460	44.293
Outras Culturas	47.324	110.630	113.935	89.439	84.213	107.371	109.332
Total	3.715.522	4.694.374	4.705.548	4.607.887	4.483.713	4.625.013	4.671.532

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM/IBGE

A Tabela 6 tem como objetivo, mostrar as (in)diferenças, no que se refere ao tamanho, entre as áreas médias destinadas ao cultivo de culturas alimentares em municípios produtores de cana-de-açúcar e os não produtores desta cultura. Observa-se que, no ano de 1995 as áreas médias plantadas das culturas de milho, soja, café e horticulturas eram maiores nos municípios não produtores de cana-de-açúcar, enquanto

as culturas de arroz, feijão e mandioca tinham uma área média plantada maior nos municípios que cultivavam a cana. Nota-se que a partir de 2005, há uma reversão neste quadro, a maiorias das culturas que antes eram mais presentes, em área média plantada, nos municípios não produtores de cana, passam a ter uma área média maior nos municípios que cultivam a cana-de-açúcar, somente o cultivo de horticulturas se manteve maior nos municípios não produtores de cana.

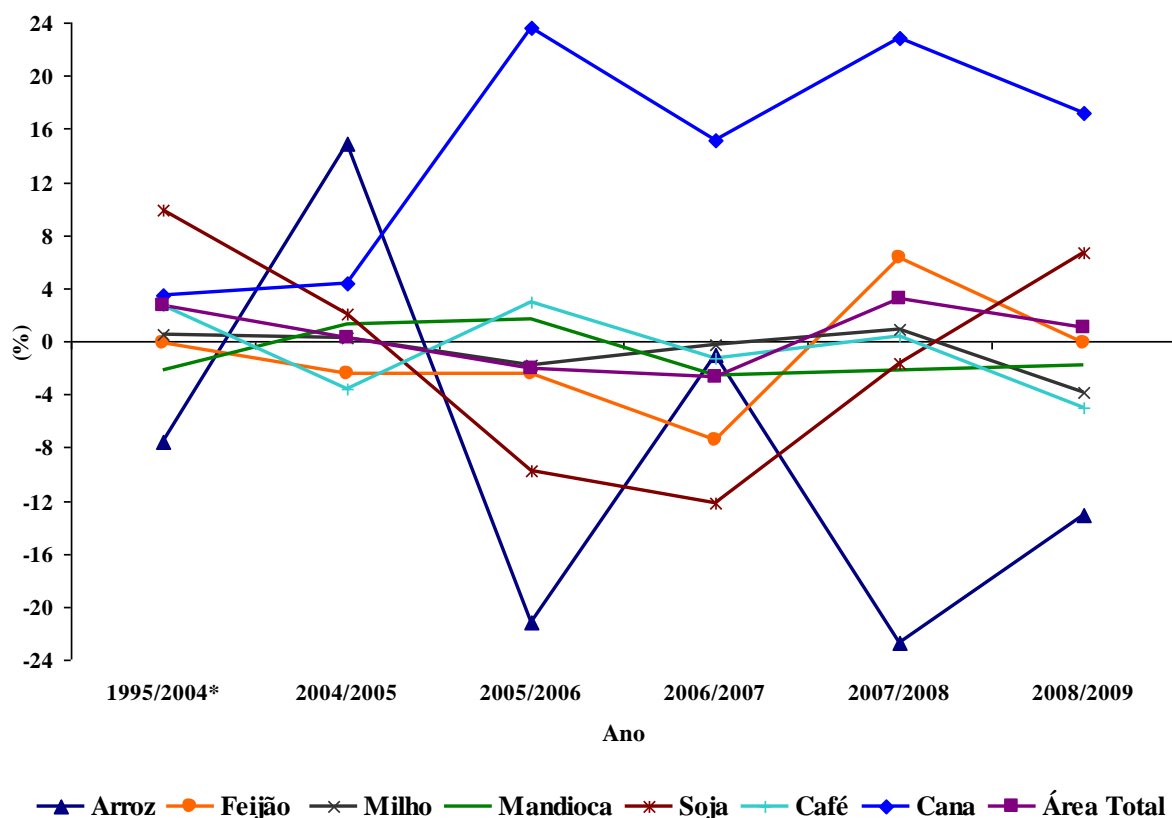
Tabela 6 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Minas Gerais

Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	262,20	214,48	152,42	102,27	117,88	93,69	80,15	49,89
Feijão	633,66	296,02	614,36	352,84	599,03	335,96	592,57	306,64
Milho	1.677,39	2.038,44	1.820,34	1.623,30	1.794,43	1.528,95	1.771,55	1.241,75
Mandioca	100,30	46,16	87,34	24,96	88,26	25,73	83,23	19,87
Soja	514,14	1.657,58	1.473,94	1.519,15	1.351,86	1.220,18	1.283,14	856,71
Café	1.079,77	1.520,75	1.357,20	1.528,11	1.425,20	1.394,13	1.259,21	1.877,83
Horticulturas	45,84	135,88	50,03	113,81	49,43	112,35	49,56	120,63

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM/IBGE

O Gráfico 2 apresenta a evolução da taxa de crescimento da área plantada das culturas alimentares e da cana-de-açúcar entre 1995 e 2009. Verifica-se que, as taxas de crescimento da área plantada total, se mantiveram em patamares baixos, durante todo o período analisado. Entre 2004 e 2009 em Minas Gerais, a taxa de crescimento da área plantada de cana foi muito superior as das demais culturas analisadas. Neste período, a taxa de crescimento média da área destinada ao cultivo de cana-de-açúcar foi de 17%, um número muito acima da taxa de crescimento média da área plantada dos principais produtos agrícolas destinados a alimentação. Dentre estes produtos, o arroz teve a redução mais intensa na sua área plantada, com uma taxa de crescimento média de -9%, entre 2004 e 2009.

Gráfico 2 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Minas Gerais



* Taxa média anual

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE

A Tabela 7 foi utilizada para analisar a composição da área cultivada no estado de Minas Gerais. Esta análise se torna importante, para verificar-se quais as culturas que possuem maior participação na área plantada do estado. Verifica-se que, no ano de 1995, as culturas que tinham a maior representatividade na área destinada à agricultura em Minas Gerais eram: milho (34,8%), café (22,8%), soja (12,7%) e feijão (12,2%). Observa-se também que, até o ano de 2005, a área destinada a cultura da cana-de-açúcar não tinha uma grande participação, dentre as culturas analisadas, na área plantada total do estado, somente a partir de 2006 a área plantada de cana aumentou, de forma mais significativa, sua representação na área cultivada total.

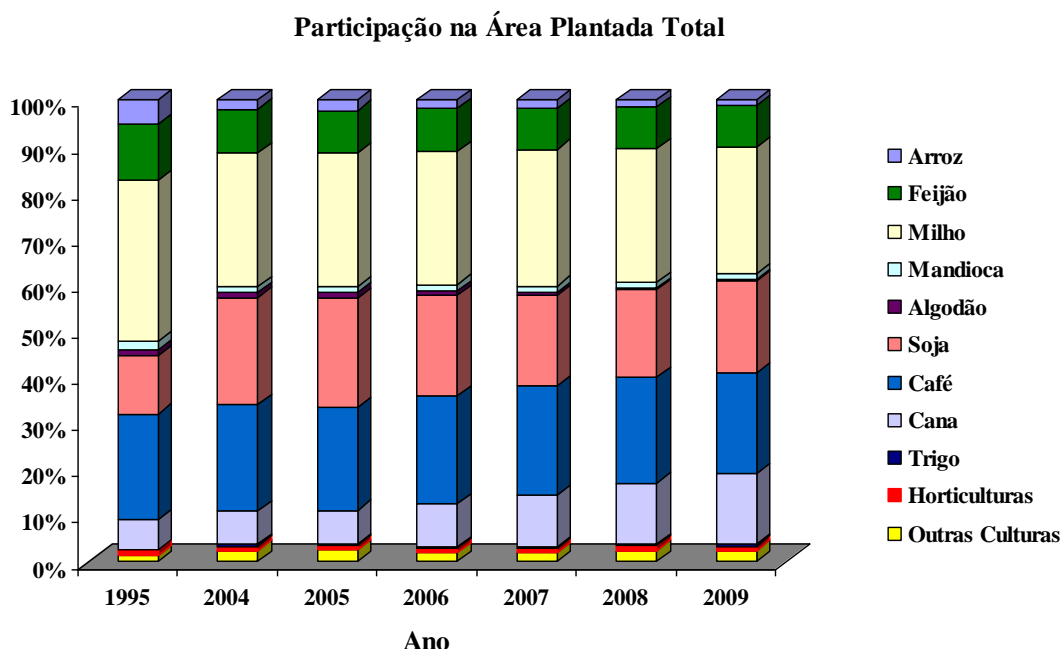
Tabela 7 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Minas Gerais

Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	5,2	2,0	2,3	1,9	1,9	1,4	1,2
Feijão	12,2	9,6	9,3	9,3	8,8	9,1	9,0
Milho	34,8	28,8	28,8	28,9	29,6	29,0	27,6
Mandioca	1,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Algodão	1,1	1,1	1,2	0,9	0,7	0,4	0,3
Soja	12,7	23,4	23,8	21,9	19,8	18,8	19,9
Café	22,8	23,0	22,2	23,3	23,6	23,0	21,6
Cana	6,7	7,1	7,4	9,4	11,1	13,2	15,3
Trigo	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
Horticulturas	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9
Outras Culturas	1,3	2,4	2,4	1,9	1,9	2,3	2,3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM/IBGE

No Gráfico 3, é possível visualizar de forma mais clara a composição da área destinada à agricultura no estado de Minas Gerais. A partir de 2004, destacam-se a queda da participação das áreas cultivadas das culturas alimentares arroz, feijão e milho, e o aumento expressivo da participação das áreas destinadas ao plantio das culturas de soja e cana, tendo esta última mais que dobrado a sua participação na área cultivada total, representando no ano de 2009, 15,3% da área plantada total, tornando-se umas das culturas com maior representatividade na área plantada do estado.

Gráfico 3 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Minas Gerais



Pela Tabela 8, entre os anos de 1995 e 2006, verificou-se uma taxa de crescimento anual média consideravelmente elevada na produção da maioria dos produtos alimentares. Somente na produção do arroz foi observada uma taxa de decréscimo média anual negativa de -4,88 %. Os produtos que obtiveram os maiores acréscimos na produção foram: trigo (13,43%), soja (9,44%) e a cana-de-açúcar (8,33%).

Utilizando o modelo de decomposição “shift-share”, foi possível observar os fatores que mais impactaram na variação da produção das culturas analisadas. No caso da redução na produção do arroz, o efeito área negativo mais do que contrabalançou os efeitos positivos da variação do rendimento e da localização. Verificou-se desta forma que a redução da área plantada de arroz, entre os anos de 1995 e 2006, foi o fator mais relevante no decréscimo da produção de arroz.

Pode-se verificar na análise, que as culturas com os maiores aumentos na quantidade produzida (trigo, soja e cana-de-açúcar), tiveram como principal responsável por este aumento o efeito área, sendo que para o caso do trigo observou-se o valor do efeito área de 11,39 % e para a soja e a cana-de-açúcar o efeito área foi de 6,36% e

4,39%, respectivamente. Isto é, estas culturas obtiveram seus acréscimos na produção, em grande parte, devido ao aumento de suas áreas plantadas, baseando-se, portanto em um crescimento extensivo.

Destaca-se também, que o efeito rendimento e o efeito localização são os mais relevantes na decomposição das taxas de crescimento da produção para as culturas alimentares do feijão, milho e mandioca, significando que estas culturas tiveram um crescimento intensivo. Somente no caso da cultura do feijão, o efeito localização foi ligeiramente superior ao efeito rendimento.

Desta forma, conclui-se que, no período entre os anos de 1995 e 2006, o aumento na produção das culturas alimentares, se deu em maior parte, pelo aumento da produtividade, enquanto que, no caso das outras culturas destacadas na análise (soja, cana e trigo), o principal fator foi a expansão das áreas cultivadas. Fica, portanto, claro um duplo padrão de crescimento das lavouras: de um lado aquelas que estão pressionando bastante os recursos de áreas agricultáveis disponíveis (e que são justamente aquelas culturas de maior expansão no período) e de outro as culturas que mostram um crescimento mais fundamentado na ampliação da produtividade.

Tabela 8 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Minas Gerais (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995-2006 (% a.a.)	Efeito Área (%a.a.)	Efeito Rendimento (%a.a.)	Efeito Localização (%a.a.)
Arroz	-4,88	-6,39	0,81	0,71
Feijão	5,56	-0,41	2,62	3,35
Milho	4,05	0,21	2,64	1,20
Mandioca	4,12	-1,15	4,54	0,73
Algodão	5,53	-0,12	-0,64	6,29
Soja	9,44	6,36	3,29	-0,21
Café	3,25	2,06	1,01	0,18
Cana	8,33	4,39	2,07	1,87
Trigo	13,43	11,39	3,18	-1,14
Horticulturas	3,73	0,41	1,32	2,00
Outras culturas	7,21	5,58	-2,55	4,18

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 9 mostra os resultados obtidos na decomposição “shift-share” feita para o período de 2006 até 2009. Através dela, podemos observar que a taxa de crescimento média anual da produção de cana foi de 5,56%, sendo a maior dentre as culturas analisadas, diferentemente do que aconteceu no período de análise anterior, onde o trigo foi a cultura que obteve a maior taxa de crescimento média anual da produção.

Verifica-se também, que houve uma desaceleração na produção da maioria das culturas alimentares, o feijão, o milho e as horticulturas obtiveram, entre os anos de 2006 e 2009, taxas médias de crescimento anuais da produção inferiores ao período de 1995 até 2006. No que se refere a produção de arroz, a taxa de crescimento média anual negativa persiste no período entre os anos de 2006 e 2009, porém com uma redução menos acentuada. A cultura de mandioca passa de uma variação positiva na quantidade produzida, entre 1995 e 2006, para uma taxa de crescimento média anual ligeiramente negativa, no período entre 2006 e 2009. Desta forma, pode-se concluir que no período mais atual da análise, houve, em média, uma desaceleração da quantidade produzida das culturas alimentares.

Tabela 9 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Minas Gerais (2006 – 2009)

Cultura	Taxa de crescimento produção 2006-2009 (%a.a.)	Efeito Área (%a.a.)	Efeito Rendimento (%a.a.)	Efeito Localização (%a.a.)
Arroz	-2,84	-3,51	0,22	0,45
Feijão	2,15	-0,14	1,54	0,75
Milho	2,19	-0,26	2,25	0,20
Mandioca	-0,45	-0,59	0,28	-0,14
Algodão	-5,17	-7,30	-0,67	2,79
Soja	1,05	-0,69	1,66	0,07
Café	-0,93	-0,56	-0,43	0,06
Cana	5,56	4,51	0,61	0,44
Trigo	5,11	5,51	-0,33	-0,06
Horticulturas	1,26	0,17	0,44	0,65
Outras Culturas	4,35	1,62	2,32	0,41

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

No período entre os anos de 2006 e 2009, a decomposição “shift-share” evidencia, mais uma vez, a persistência do efeito área negativo nas principais culturas alimentares, ou seja, houve uma redução das áreas plantadas destas culturas, dentre estas, a cultura de arroz sofreu o maior impacto na quantidade produzida com a redução da área plantada, revelando um efeito área de -3,51%. Porém, a desaceleração na produção das culturas alimentares, só não foi mais intensa, devido a compensação dos ganhos de produtividade nestas culturas. As culturas de feijão e milho, estão entre as culturas que obtiveram os maiores ganhos de produtividade, dentre as culturas analisadas, no caso da cultura de feijão o efeito rendimento foi de 1,54%, enquanto na cultura de milho verificou-se um efeito rendimento de 2,25%. Vale destacar, que o aumento da produção da cana-de-açúcar, se deu em maior parte pela expansão da sua área cultivada, visto que, o efeito área desta cultura foi de 4,51%.

Portanto, ao se analisar o padrão de crescimento da produção das principais culturas, no estado de Minas Gerais, no período de 2006 até 2009, observamos uma acentuação na desaceleração da produção das culturas alimentares, sendo forte o impacto da redução das áreas plantadas destas culturas, não havendo, na mesma proporção, ganhos de produtividade capazes de, no mínimo, estabilizar suas taxas de crescimento médias anuais da produção. Por outro lado, verifica-se a constante expansão da produção de cana-de-açúcar, fortemente impulsionada, pela expansão de sua área cultivada, ou seja, o crescimento da quantidade produzida de cana-de-açúcar está baseado, principalmente, na ampliação do uso da terra, podendo implicar na realocação ou substituição de outras culturas, principalmente as alimentares, gerando um efeito negativo sobre a oferta de alimentos.

Tabela 10 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Minas Gerais (1995 – 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995-2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-107.991	237	-108.228
Feijão	-27.122	554	-27.676
Milho	37.002	1.575	35.427
Mandioca	-11.208	88	-11.296
Algodão	-738	51	-789
Soja	538.348	573	537.775
Café	226.411	1.032	225.379
Cana	184.048	301	183.747
Trigo	9.234	4	9.230
Horticulturas	2.266	50	2216
Outras Culturas	42.115	58	42.057
Pastagem Plantada	-873.608	14.234	-887.842

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e do Censo Agropecuário / IBGE

Na Tabela 10 verifica-se que, as culturas que obtiveram a maior variação positiva na área plantada, entre os anos de 1995 e 2006, foram: Soja (538.348 hectares), Café (226.411 hectares) e a cana-de-açúcar (184.048 hectares). Por outro lado, as culturas alimentares de arroz, feijão e mandioca, obtiveram uma redução nas suas áreas plantadas, somente as áreas plantadas de milho e horticulturas obtiveram uma variação positiva. A cultura de arroz foi a que mais reduziu a área de plantio dentre todas as culturas analisadas, com um decréscimo de 107.991 hectares na sua área plantada. No conjunto de áreas analisadas, somente as áreas de pastagens plantadas, tiveram uma redução mais expressiva, com 873.608 hectares de terra a menos, destinados para esta finalidade.

Para uma análise mais aprofundada, utilizou-se a metodologia dos efeitos escala e substituição, para verificar, respectivamente, a magnitude e a direção das variações das áreas plantadas das culturas. Através do efeito substituição, observamos as culturas substituídas e as culturas que são substituídas. Entre as culturas alimentares, somente o milho, o café e as horticulturas substituíram outra(s) cultura(s), todas as outras culturas alimentares são substituídas, no que diz respeito as áreas plantadas. Dentro deste grupo, a cultura de arroz foi a mais substituída, com um efeito substituição de -128.228 hectares.

As culturas de soja, café e cana, com os maiores efeitos substituição, foram as culturas mais substituídas, dentre as principais culturas analisadas entre os anos de 1995 e 2006.

Tabela 11 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Minas Gerais (2006 – 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006-2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-29.105	1.197	-30.304
Feijão	-7.078	5.905	-12.983
Milho	-42.674	18.383	-61.057
Mandioca	-3.884	839	-4.723
Algodão	-25.443	563	-26.006
Soja	-80.245	13.939	-94.184
Café	-63.115	14.838	-77.953
Cana	284.290	5.957	278.333
Trigo	10.123	178	9.945
Horticulturas	883	599	283
Outras Culturas	19.883	1.235	18.648

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Na análise feita para os anos de 2006 e 2009, não foi possível analisar os efeitos substituição e escala para as áreas de pastagens plantadas, pois esta variável só é mensurada no censo agropecuário e no ano de 2009 não houve este tipo de censeamento.

Na Tabela 11 observa-se que a área plantada de cana-de-açúcar, foi a que mais cresceu entre as culturas analisadas, com um incremento de 284.290 hectares. A maior parte da expansão da cultura de cana foi consequência da redução das áreas plantadas de outras culturas, visto que seu efeito substituição de 278.333 hectares, representou a maior parte da sua variação de área plantada.

Com relação ao comportamento das áreas utilizadas para o cultivo de alimentos, verifica-se que houve um decréscimo nas áreas plantadas destas culturas. As culturas alimentares que obtiveram as maiores reduções em suas áreas plantadas foram, respectivamente: milho (- 42.674 hectares), arroz (- 29.105 hectares), feijão (- 7.078 hectares) e mandioca (- 3.884 hectares). Observa-se também, que todas estas culturas

apresentaram efeitos substituição negativos, significando que as áreas plantadas de culturas alimentares, no período de 2006 até 2009, foram substituídas por outras culturas.

Através da Tabela 12, é possível analisar a correlação entre os efeitos substituição das culturas, observando-se a relação de substituição entre as culturas, no período de 1995 até 2006.

Quando a correlação entre os efeitos substituição das culturas é positiva, significa que ambas as culturas estão substituindo ou sendo substituídas no mesmo espaço, nos mesmos municípios. Significando que, muito provavelmente não estão se substituindo reciprocamente, ou seja, no caso de duas culturas com correlação positiva para o efeito substituição, o que pode estar ocorrendo é que nos municípios em que uma delas substitui a outra também substitui, mas esta substituição não ocorre entre as duas culturas. Somente no caso da correlação ser negativa é que podemos afirmar que uma cultura em geral está substituindo a outra. Neste último caso, a cultura substituidora será a que tem um efeito substituição maior ou positivo e a cultura substituída será aquela com valor de efeito substituição menor ou negativo.

Tabela 12 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Minas Gerais (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	0,050	1										
Mi	0,163	0,133	1									
Ma	0,166	0,162	0,145	1								
Al	-0,025	0,334	0,153	0,048	1							
So	-0,626	0,535	0,298	0,090	0,249	1						
Caf	-0,028	0,046	0,052	0,051	-0,001	-0,015	1					
Can	-0,510	0,108	0,223	0,153	-0,017	0,394	0,019	1				
Tri	-0,124	0,619	-0,015	0,002	0,344	0,479	0,018	0,031	1			
Hor	-0,169	0,038	0,285	0,004	0,052	0,314	-0,032	0,218	0,031	1		
Out	-0,075	0,405	-0,008	0,023	0,120	0,365	0,024	0,344	0,353	0,012	1	
Past. Plant	0,137	-0,370	0,017	-0,165	-0,119	-0,532	-0,009	-0,554	-0,278	-0,093	-0,231	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Verifica-se uma correlação negativa entre o efeito substituição da cultura de cana-de-açúcar e os efeitos substituição da cultura de arroz e das áreas de pastagens plantadas, significando que as áreas antes cultivadas com arroz e de pastagens plantadas passaram a ser utilizadas para o plantio de cana. Nota-se também que, a área plantada de soja tendeu a substituir as áreas de pastagens plantadas e das lavouras de arroz. Portanto, o cálculo da correlação entre os efeitos substituição das culturas evidenciou que a as culturas de cana-

de-açúcar e soja substituíram as áreas plantadas de arroz e pastagens plantadas, entre 1995 e 2006, no estado de Minas Gerais.

Tabela 13 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Minas Gerais (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	-0,319	1									
Mi	-0,350	0,585	1								
Ma	-0,001	0,056	-0,011	1							
Al	0,312	-0,402	-0,385	0,239	1						
So	-0,199	0,577	0,463	0,085	-0,165	1					
Caf	-0,112	0,026	0,080	-0,042	-0,028	0,010	1				
Can	-0,507	0,021	-0,532	-0,535	-0,443	-0,416	0,033	1			
Tri	-0,190	0,098	0,210	-0,105	-0,226	-0,104	0,002	0,207	1		
Hor	-0,101	-0,033	0,011	0,031	-0,010	-0,064	0,145	0,063	0,443	1	
Out	-0,030	0,090	0,117	-0,092	-0,078	0,433	0,024	-0,072	0,076	0,043	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 13 apresenta os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas em Minas Gerais, entre 2006 e 2009.

No último período da análise, observou-se que a cultura de cana-de-açúcar substituiu as culturas de arroz, milho, mandioca, algodão e soja, apresentando coeficientes de correlação negativos. Assim, pode-se concluir que, entre 2006 e 2009, a expansão das áreas destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar cresceram sobre as áreas

plantadas de arroz, milho, mandioca, algodão e soja, considerando-se esta última de grande uso na alimentação animal, a expansão da lavoura de cana também gerou impactos negativos sobre a produção de alimentos de origem animal em Minas Gerais.

3.2. Análise da modificação no uso da terra no Mato Grosso: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de iniciar a análise dos resultados da decomposição “shift-share” e os efeitos escala e substituição, será feita uma análise descritiva dos dados referentes as especificidades da produção agrícola no estado do Mato Grosso.

Tabela 14 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas no Mato Grosso

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	117	100,0	117	100,0	116	99,1	113	96,6	110	94,0	111	94,9	111	94,9
Feijão	75	64,1	80	68,4	77	65,8	73	62,4	75	64,1	73	62,4	76	65,0
Milho	117	100,0	117	100,0	117	100,0	117	100,0	117	100,0	117	100,0	117	100,0
Mandioca	110	94,0	115	98,3	116	99,1	116	99,1	116	99,1	117	100,0	117	100,0
Algodão	55	47,0	41	35,0	43	36,8	37	31,6	38	32,5	37	31,6	33	28,2
Soja	55	47,0	88	75,2	90	76,9	87	74,4	78	66,7	78	66,7	80	68,4
Café	42	35,9	41	35,0	41	35,0	38	32,5	38	32,5	32	27,4	31	26,5
Cana	69	59,0	88	75,2	86	73,5	90	76,9	93	79,5	75	64,1	80	68,4
Trigo	0	0,0	4	3,4	7	6,0	2	1,7	3	2,6	2	1,7	0	0,0
Horticulturas	0	0,0	21	17,9	22	18,8	23	19,7	26	22,2	34	29,1	31	26,5
Outras Culturas⁶	71	60,7	85	72,6	93	79,5	84	71,8	83	70,9	90	76,9	87	74,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 14 mostra que, no ano de 1995, a produção das culturas de arroz, milho, e mandioca eram presentes em quase todos os municípios do estado de Mato Grosso, as

⁶ Como o objetivo deste trabalho é analisar as culturas alimentares e a cultura de cana de açúcar, não se faz necessário analisar a produção de outras culturas.

culturas de cana e feijão também tinham um número considerável de municípios produtores, com 64% e 59%, respectivamente, dos municípios mato grossenses produzindo estas culturas. Neste mesmo ano, as culturas de algodão, soja e café eram produzidas em menos da metade dos municípios.

A partir de 2004, algumas culturas começam a estar mais presentes na produção agrícola dos municípios de Mato Grosso, destacam-se a produção de soja, cana e horticulturas. De 1995 até 2004, a quantidade de municípios que produzem soja quase dobra, a produção de horticulturas, que no ano de 1995 não era produzida em nenhum município do estado, passa a estar presente em 17,9% dos municípios, o número de municípios produtores cana-de-açúcar aumenta em 16 pontos percentuais neste período.

Tabela 15 - Evolução da Área Plantada das principais culturas no Mato Grosso

Área Plantada (ha)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	422.803	739.012	855.067	287.974	275.728	239.808	280.707
Feijão	37.129	43.476	42.244	35.466	42.985	72.107	153.525
Milho	445.861	941.125	1.073.146	1.079.980	1.650.471	1.832.687	1.665.470
Mandioca	23.764	37.341	38.498	39.943	39.069	38.359	36.924
Algodão	70.215	470.780	483.525	392.408	560.838	539.586	357.543
Soja	2.338.966	5.279.928	6.121.724	5.822.867	5.075.079	5.659.149	5.831.468
Café	16.292	34.517	29.448	16.145	16.100	21.408	24.024
Cana	98.906	206.829	205.961	202.182	219.217	218.873	241.668
Trigo	0	1.660	1.095	494	660	65	0
Horticulturas	0	1.001	930	991	1.387	2.740	2.882
Outras Culturas	42.335	217.971	182.480	161.811	151.221	275.401	203.626
Total	3.496.271	7.973.640	9.034.118	8.040.261	8.032.755	8.900.183	8.797.837

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 15 mostra a área plantada das culturas analisadas no estado do Mato Grosso, entre 1995 e 2009. Observa-se que, no ano de 1995, a cultura de soja é a que possui a maior área plantada no estado, com 2.338.966 hectares, as áreas destinadas ao cultivo de milho e arroz também se destacam, apesar de terem dimensões muito inferiores as da cultura de soja, com 445.861 hectares e 422.803 hectares, respectivamente.

No período de 1995 até 2004, verifica-se um grande aumento na área plantada de todas as culturas analisadas, a soja permanece como a principal cultura do estado, o milho se consolida como o segundo produto com maior extensão de área plantada e, as áreas utilizadas no cultivo de arroz, algodão e cana, aumentaram consideravelmente. Entre os anos de 2004 e 2009, evidencia-se o decréscimo na área plantada de arroz, que, em 2004 a extensão desta era de 739.012 hectares, no ano de 2009, esta área reduziu para 280.707 hectares. Neste último período, também foi observado um crescimento significativo, nas áreas destinadas as culturas de feijão e milho, tendo esta última medindo 1.665.470 hectares no ano de 2009.

Nota-se que, apesar de a cultura de soja não estar presente na totalidade, ou quase totalidade, dos municípios do Mato Grosso, esta possui uma área muito superior as das demais culturas, isso pode significar que, a produção de soja ocorre em grandes áreas contínuas no estado do Mato Grosso.

Tabela 16 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Mato Grosso

Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	3.591,71	3.645,31	6.066,07	10.754,35	2.455,54	2.480,55	2.458,76	2.270,43
Feijão	337,17	288,83	283,86	575,22	297,04	323,40	1.284,41	1.372,21
Milho	3.215,82	4.666,02	5.726,53	18.731,10	7.979,15	13.402,07	14.750,65	13.119,41
Mandioca	238,97	151,56	310,67	380,00	345,16	328,81	351,73	237,43
Soja	21.128,81	18.354,96	34.937,90	100.550,50	45.567,34	63.770,59	52.420,59	44.265,43
Café	133,08	148,10	335,84	18,22	174,98	14,66	233,07	145,35
Horticulturas	0,00	0,00	8,93	5,22	10,10	3,03	15,77	43,78

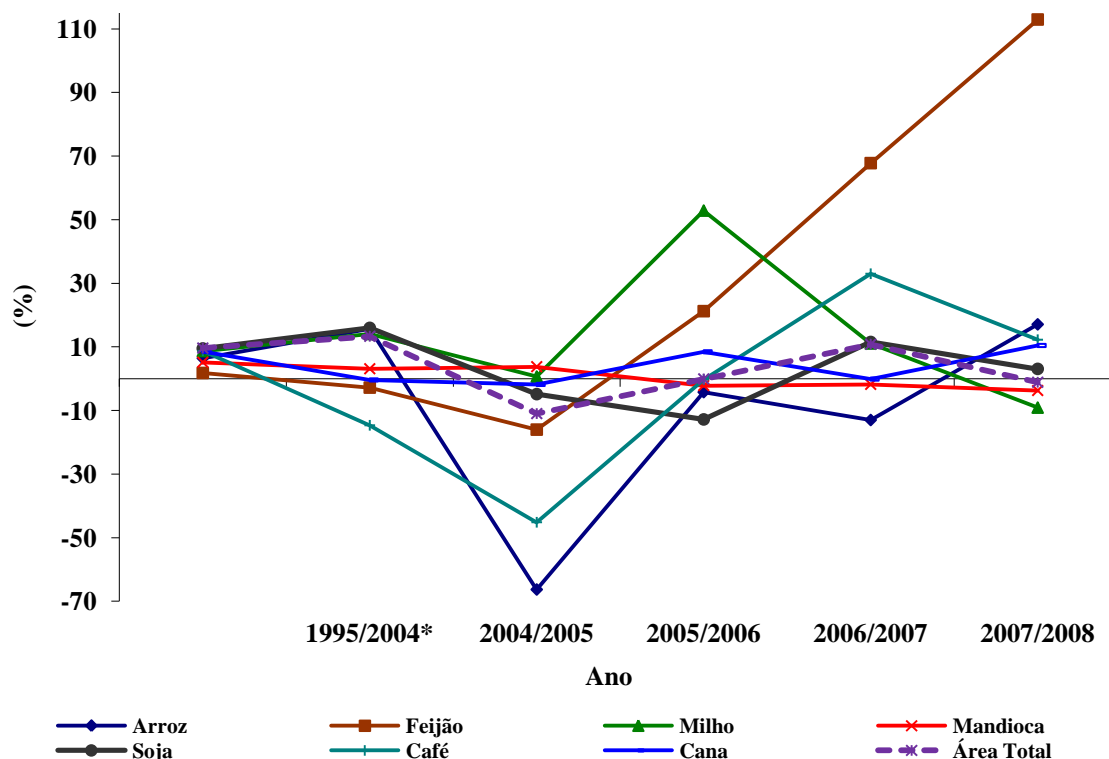
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 16 mostra a área média plantada de culturas alimentares nos municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar para os anos de 1995, 2005, 2006 e 2009. Em 1995, as culturas que apresentavam as maiores diferenças de área média cultivada,

entre municípios que produziam cana e os que não produziam, eram: milho, mandioca e a soja. Em 2005, as áreas médias plantadas da maioria das culturas alimentares, nos municípios não produtores de cana, tiveram um crescimento muito superior, em relação aos municípios produtores de cana. Destaca-se, o crescimento da área média destinada ao cultivo de soja, que cresceu mais de cinco vezes nos municípios que não produziam cana-de-açúcar, entre 1995 e 2005.

No ano de 2006, reduz-se este diferencial nas áreas médias plantadas das culturas, verifica-se um decréscimo expressivo nas áreas médias plantadas das culturas alimentares nos municípios que não produzem a cana. No ano de 2009 observa-se uma reversão neste quadro, quando a maioria das culturas alimentares, apresentam áreas médias cultivadas maiores nos municípios produtores de cana de açúcar.

Gráfico 4 - Evolução da taxa de crescimento da área plantada da cultura de Cana e de alimentos no Mato Grosso



* Taxa Média anual

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através do Gráfico 4, é possível visualizar a trajetória da taxa de crescimento da área plantada das culturas alimentares e da cana-de-açúcar no estado do Mato Grosso. Observa-se que, as culturas que apresentaram as maiores taxas médias de crescimento da área cultivada, entre 1995 e 2004, foram: a soja (9,5%), o milho (8,7%), o café (8,7%), a cana (8,5%) e o arroz (6,4%). A partir de 2004, destaca-se, a ascensão na curva da taxa de crescimento da área destinada ao cultivo de feijão, este movimento permanece constante até o ano de 2009, quando esta área cresce 112,9 % em relação ao ano anterior. Entre 2004 e 2009, as taxas de crescimento das áreas plantadas de café e arroz são instáveis, variam entre taxas positivas e negativas ano a ano, não tendo um padrão de crescimento bem definido, neste mesmo período as culturas de milho e cana tiveram uma taxa de crescimento média da sua área plantada de 14% e 3%, respectivamente.

Tabela 17 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso

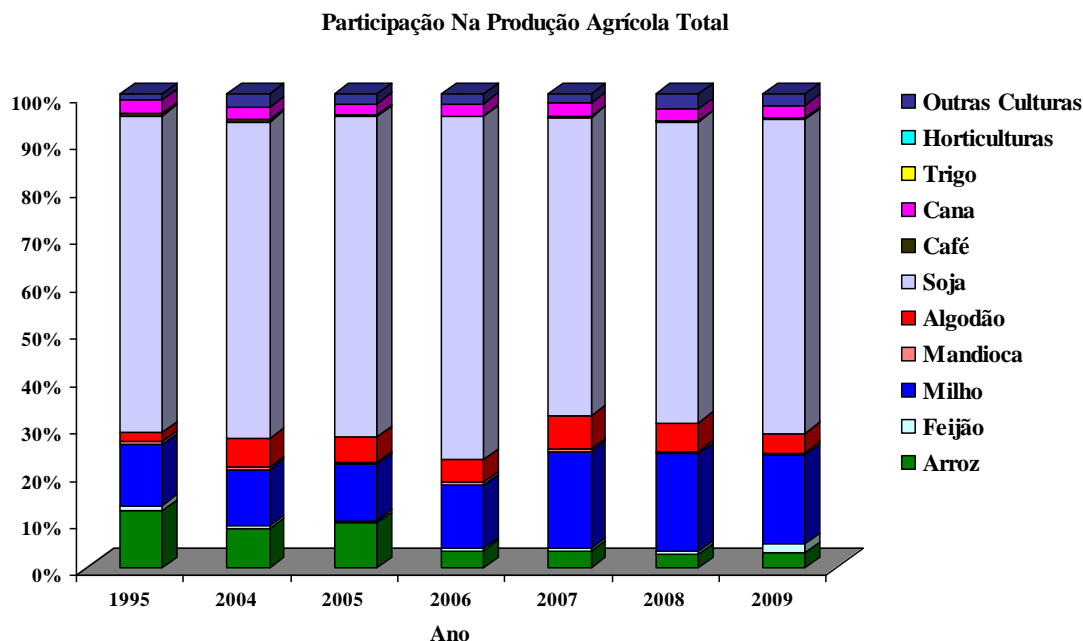
Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	12,09	8,18	9,46	3,58	3,43	2,69	3,19
Feijão	1,06	0,55	0,47	0,44	0,54	0,81	1,75
Milho	12,75	11,80	11,88	13,43	20,55	20,59	18,93
Mandioca	0,68	0,47	0,43	0,50	0,49	0,43	0,42
Algodão	2,01	5,90	5,35	4,88	6,98	6,06	4,06
Soja	66,90	66,22	67,76	72,42	63,18	63,58	66,28
Café	0,47	0,43	0,33	0,20	0,20	0,24	0,27
Cana	2,83	2,59	2,28	2,51	2,73	2,46	2,75
Trigo	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
Outras Culturas	1,21	2,73	2,02	2,01	1,88	3,09	2,31

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 17 mostra a participação da área cultivada de cada produto agrícola na área cultivada total do estado de Mato Grosso. Verifica-se que a área plantada de soja representava 66,9 % da área plantada total em 1995, sendo muito superior as

participações das outras culturas no estado, somente as áreas plantada de milho e arroz tinham uma representatividade maior do que 10% na área cultivada total.

Gráfico 5 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Entre 2004 e 2009 a cultura de arroz foi reduzindo sua representatividade na área plantada total, chegando em 2009, com uma participação de 3,19%, por outro lado a participação da área cultivada de milho foi crescendo em relação as demais culturas, representando no ano de 2009, 18,9% da área plantada total, se firmando como a segunda maior cultura do estado. A participação das áreas cultivadas das demais culturas analisadas, se mantiveram estáveis em níveis baixos em todo o período analisado.

A Tabela 18 apresenta as taxas de crescimento médias anuais da produção das culturas e os resultados da decomposição “shift-share” para o estado do Mato Grosso, entre os anos de 1995 e 2006. As culturas que apresentaram as maiores taxas de crescimento na produção foram: o algodão (28,99%), que em sua maior parte foi influenciada pelo efeito localização (20,24%), ou seja, este crescimento foi propiciado por vantagens locacionais na produção desta cultura; o milho (11,91%), através da decomposição “shift-share”, observa-se que este aumento foi causado, em parte pelo

aumento da área plantada (efeito área de 6,92%), e em parte pelo aumento da produtividade (efeito rendimento de 4,23%); e a soja (9,95%), que teve seu aumento na produção influenciado, em grande parte, pelo efeito área (8,06%), caracterizando um padrão de crescimento da produção extensivo.

Tabela 18 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995-2006 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-0,51	-2,97	2,13	0,34
Feijão	6,46	-0,29	1,41	5,34
Milho	11,91	6,92	4,23	0,76
Mandioca	4,66	4,88	-0,24	0,02
Algodão	28,99	8,61	0,13	20,24
Soja	9,95	8,06	1,60	0,30
Café	-6,43	-4,83	-1,67	0,06
Cana	6,27	6,88	-0,65	0,04
Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras Culturas	16,98	9,61	5,36	2,01

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Em relação a produção de cana-de-açúcar, pode ser observado que, esta cultura obteve um crescimento da produção de 6,2%, sendo este crescimento baseado no aumento da área plantada, dado que seu efeito área foi de 6,88 e seu efeito rendimento foi de -0,65%. A cultura de arroz, apesar de ter apresentado um efeito rendimento de 2,13%, teve um decréscimo na produção de -0,51%, devido ao seu efeito área negativo de -2,97%. A produção de feijão teve um aumento de 6,46%, tendo como principal responsável por este crescimento, o efeito localização, que foi de 5,34%.

Tabela 19 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso (2006 - 2009)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 2006 - 2009 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	0,87	-0,22	0,87	0,22
Feijão	13,72	14,67	-1,80	0,85
Milho	6,18	3,59	2,58	0,02
Mandioca	-0,63	-0,71	-0,15	0,22
Algodão	-0,14	-0,81	0,62	0,05
Soja	1,29	0,01	1,26	0,02
Café	-1,15	4,70	-4,10	-1,75
Cana	1,64	1,63	0,74	-0,74
Trigo	-100,00	-100,00	0,00	0,00
Horticulturas	5,11	13,36	-8,35	0,10
Outras Culturas	1,07	2,23	-0,98	-0,18

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela acima, se refere aos resultados da decomposição “shift-share” para o período de 2006 até 2009, no estado do Mato Grosso. As culturas de feijão, milho e horticulturas obtiveram as maiores taxas de crescimento médias na produção no período analisado. As quantidades produzidas de feijão e horticulturas cresceram em média 13,72% a.a. e 5,11% a.a., respectivamente, sendo fortemente impactadas pela expansão das suas áreas cultivadas, visto que, seus respectivos efeitos área foram de 14,67 a.a. e 13,36% a.a., este crescimento só não foi maior, pois estas culturas tiveram efeitos rendimento negativos anuais de -1,80% (feijão) e 13,36 (horticulturas), ou seja houve uma queda na produtividade destes produtos. A produção de milho teve uma taxa de crescimento média anual da produção de 6,18%, este aumento esteve relacionado ao aumento da área plantada e do rendimento, os efeitos área e rendimento desta cultura foram de 3,59% a.a. e 2,58% a.a. A produção de cana-de-açúcar teve um crescimento anual pouco significativo neste período e baseado, em sua maior parte, na expansão da sua área plantada.

Tabela 20 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso (1995 - 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995-2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-134.829	150.776	-285.605
Feijão	-1.663	13.240	-14.903
Milho	634.119	158.999	475.120
Mandioca	16.179	8.474	7.704
Algodão	322.193	25.039	297.153
Soja	3.483.941	834.085	2.649.855
Café	-147	5.810	-5.957
Cana	103.276	35.271	68.005
Trigo	494	0	494
Horticulturas	991	0	991
Outras Culturas	119.476	15.097	104.379
Pastagem Plantada	2.145.514	5.442.751	-3.297.237

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

A Tabela 20 mostra as variações das áreas plantadas e os efeitos causadores desta variação no estado do Mato Grosso, entre 1995 e 2006. Observa-se que, as culturas de soja e milho tiveram um crescimento significativo nas suas áreas plantadas, o aumento destas áreas foram de 3.483.941 hectares e 634.119 hectares, respectivamente, esta expansão aconteceu, em maior parte, pela substituição de áreas antes destinadas à outra(s) cultura(s), visto que seus respectivos efeitos substituição foram de 2.649.855 hectares e 475.120 hectares. Pode-se concluir, então, que as culturas de soja e de milho são grandes substituidoras de outras culturas, no estado do Mato Grosso.

Entre os anos de 1995 e 2006, as áreas ocupadas com pastagens plantadas tiveram uma variação de 2.145.514 hectares, porém este crescimento se deu pelo crescimento total do sistema, verificando-se um efeito escala de 5.442.751 hectares, sendo que, uma grande parte das áreas utilizadas para esta finalidade foi substituída pelas demais culturas analisadas, dado que seu efeito substituição foi de -3.297.237 hectares.

As culturas alimentares de arroz e feijão, apresentaram decréscimos nas suas áreas plantadas, sendo a área destinada ao cultivo de arroz a mais reduzida, com uma perda de

134.829 hectares. Apesar dos efeitos escala positivos de ambas as culturas, os efeitos substituição negativos foram capazes de suprimi-los, fazendo com que houvesse uma redução nas áreas destinadas ao plantio destes produtos. Portanto, evidenciou-se uma substituição das áreas plantadas de arroz e feijão por outra(s) cultura(s), entre 1995 e 2006.

Verificou-se também que, a área cultivada de cana-de-açúcar cresceu no estado do Mato Grosso, com uma expansão de 103.276 hectares, a maior parte deste aumento de área, foi proporcionada pela utilização de terras antes destinadas ao cultivo de outra(s) cultura(s), visto que, o efeito substituição da cana foi de 68.005 hectares. Desta forma, pode-se dizer que, a cultura de cana, também substituiu o plantio de outra(s) cultura(s), no período analisado.

Tabela 21 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso (2006 - 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006 - 2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-7.267	27.134	-34.401
Feijão	118.059	3.342	114.717
Milho	585.490	101.759	483.731
Mandioca	-3.019	3.763	-6.782
Algodão	-34.865	36.974	-71.839
Soja	8.601	548.647	-540.046
Café	7.879	1.521	6.358
Cana	39.486	19.050	20.436
Trigo	-494	46	-540
Horticulturas	1.891	93	1.798
Outras Culturas	41.815	15.246	26.569

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 21 apresenta as variações das áreas das culturas analisada e os resultados dos efeitos escala e substituição, entre os anos de 2006 e 2009, no estado do Mato Grosso. Neste período, as culturas de milho e feijão tiveram os maiores acréscimos de área plantada, a área destinada ao cultivo de milho cresceu 585.490 hectares e a de

feijão 118.059 hectares. A maior parte do crescimento de área destas culturas, foi decorrente da substituição do plantio de alguma(s) cultura(s) por estas, dado que os efeitos substituição apresentados por estas culturas foram de 483.731 hectares e 114.717 hectares, respectivamente, caracterizando-as como as culturas mais substituidoras do estado, no período analisado.

Verifica-se que, no período de 2006 até 2009, a área destinada ao cultivo de soja teve um crescimento pouco significativo, que só não foi negativo, pois o efeito escala conseguiu suprimir o efeito substituição negativo de -540.046 hectares. O crescimento da área plantada de cana foi propiciado pelos dois efeitos, quase na mesma magnitude, o efeito escala foi de 19.050 hectares e o substituição de 20.436 hectares, explicitando-se o perfil substituidor da cultura de cana-de-açúcar em Mato Grosso.

As culturas alimentares de arroz e mandioca apresentaram um decréscimo na área plantada, ocasionado pelos seus respectivos efeitos substituição de -34.401 hectares e -6.782 hectares. Desta forma, podemos observar que, as áreas antes utilizadas no plantio destas culturas, passaram a ser destinadas ao cultivo de outra(s) cultura(s).

Tabela 22 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	-0,137	1										
Mi	-0,579	0,294	1									
Ma	0,057	0,023	0,109	1								
Al	-0,502	0,451	0,556	0,011	1							
So	-0,588	0,346	0,845	0,094	0,553	1						
Caf	0,157	0,096	0,014	0,202	-0,028	-0,037	1					
Can	-0,518	0,119	0,124	0,009	0,215	0,130	-0,049	1				
Tri	-0,043	0,373	0,026	-0,044	0,246	0,039	-0,012	-0,037	1			
Hor	-0,030	-0,049	-0,034	-0,043	-0,039	-0,007	0,073	-0,037	0,032	1		
Out	-0,571	0,354	0,541	-0,015	0,754	0,633	-0,031	0,305	0,116	-0,038	1	
Past. Plant	0,040	0,034	-0,131	0,157	-0,450	-0,098	0,335	-0,452	-0,415	0,185	-0,177	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A tabela acima apresenta os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado do Mato Grosso, entre 1995 e 2006.

Verifica-se que, os coeficientes de correlação entre a cultura de arroz e as culturas de milho, algodão, soja e cana assumiram valores negativos, significando que, parte das áreas destinadas ao plantio de arroz passou a ser utilizada no cultivo de milho, algodão,

soja e cana-de-açúcar. O efeito substituição das áreas de pastagens plantadas apresentou coeficientes de correlação negativos em relação aos efeitos substituição das culturas de algodão, cana e trigo, podendo-se, então, afirmar que estas culturas estão ocupando as áreas de pastagens plantadas. Desta forma, conclui-se que, juntamente com as culturas de milho, algodão e soja, o plantio de cana-de-açúcar tendeu a substituir as lavouras de arroz no estado de Mato grosso, entre 1995 e 2006.

Tabela 23 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	0,026	1									
Mi	0,175	0,733	1								
Ma	-0,152	-0,098	-0,113	1							
Al	-0,011	0,151	0,358	0,011	1						
So	0,270	0,727	0,852	-0,142	0,254	1					
Caf	-0,485	-0,019	-0,055	0,158	-0,018	-0,047	1				
Can	0,006	-0,023	0,155	-0,017	0,244	-0,007	-0,034	1			
Tri	0,063	-0,424	-0,436	0,013	-0,214	-0,010	0,015	-0,527	1		
Hor	0,016	-0,081	-0,089	0,039	-0,060	-0,104	0,191	-0,078	0,059	1	
Out	0,271	0,097	0,467	-0,026	0,397	0,412	-0,028	0,241	-0,070	-0,035	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Na Tabela 23 apresentam-se os resultados das correlações entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado do Mato Grosso, entre 2006 e 2009.

No período mais atual da análise, verificou-se que os efeitos substituição das lavouras de feijão, milho e cana-de-açúcar, apresentaram coeficientes de correlação negativos com o efeito substituição do trigo, denotando que esta cultura está sendo substituída pelas culturas de feijão, milho e cana. Nota-se também que a cultura de café tendeu a substituir as áreas anteriormente destinadas ao plantio de arroz. Diferentemente dos resultados obtidos no cálculo dos coeficientes de correlação no período anterior, a cultura de cana, só apresentou uma correlação mais significativa e negativa com a cultura de trigo, portanto, não tendo grande influência sobre as áreas plantadas das principais culturas alimentares no estado do Mato Grosso, entre 2006 e 2009.

3.3. Análise da modificação no uso da terra no Mato Grosso do Sul: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de iniciar a análise da decomposição “shift-share” e dos efeitos escala e substituição das culturas no estado do Mato Grosso do Sul, será feita uma análise descritiva da composição e a evolução da produção agrícola. Verificando-se, os dados referentes a área plantada e área média plantada de cada cultura, a participação da área plantada de cada cultura na área total do sistema analisado e a quantidade de municípios produtores de cada cultura.

A tabela 24 apresenta o número e o percentual de municípios produtores de cada cultura, no estado do Mato Grosso do Sul.

Observa-se que, em 1995, a cultura de milho era produzida em todos os municípios do estado, as culturas que também apresentaram percentuais significativos de municípios produtores foram: arroz (93,5%), feijão (89,6%), mandioca (89,6%) e soja (87%). Entretanto, a partir de 2004, o número de municípios que produziam arroz e feijão reduz significativamente, verificando-se que, no ano de 2009, 45,5% e 71,4 % dos municípios sul mato grossenses produziam estas culturas. Também neste período, a

quantidade de municípios produtores de mandioca aumentou, representando em 2009, 98,7% dos municípios do estado.

Tabela 24 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas no Mato Grosso do Sul

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	72	93,5	59	76,6	54	70,1	45	58,4	41	53,2	36	46,8	35	45,5
Feijão	69	89,6	68	88,3	61	79,2	67	87,0	55	71,4	59	76,6	55	71,4
Milho	77	100,0	77	100,0	77	100,0	75	97,4	73	94,8	74	96,1	71	92,2
Mandioca	69	89,6	76	98,7	75	97,4	76	98,7	76	98,7	76	98,7	76	98,7
Algodão	57	74,0	44	57,1	44	57,1	33	42,9	31	40,3	21	27,3	10	13,0
Soja	67	87,0	66	85,7	66	85,7	65	84,4	62	80,5	63	81,8	63	81,8
Café	14	18,2	23	29,9	21	27,3	19	24,7	20	26,0	18	23,4	20	26,0
Cana	26	33,8	36	46,8	37	48,1	37	48,1	48	62,3	51	66,2	64	83,1
Trigo	24	31,2	36	46,8	35	45,5	26	33,8	19	24,7	31	40,3	26	33,8
Horticulturas	4	5,2	3	3,9	5	6,5	2	2,6	4	5,2	1	1,3	0	0,0
Outras Culturas	17	22,1	56	72,7	53	68,8	54	70,1	57	74,0	51	66,2	45	58,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Em relação a cultura de cana, esta era produzida em apenas 33,8% dos municípios do estado, todavia, a partir de 2004, a quantidade de municípios produtores desta cultura cresceu de forma expressiva, observando-se, em 2009, um percentual de 83% de municípios do estado produzindo a cana-de-açúcar.

Tabela 25 - Evolução da Área Plantada das principais culturas no Mato Grosso do Sul

	Área Plantada (ha)						
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	97.346	56.592	54.630	42.947	42.568	35.459	34.217
Feijão	34.744	30.086	21.429	32.870	20.552	17.878	19.677
Milho	503.422	629.034	565.997	646.903	864.306	987.680	936.912
Mandioca	30.367	29.211	33.012	29.437	27.356	29.056	23.759
Algodão	63.717	55.975	63.882	29.499	46.249	44.224	36.716
Soja	1.044.779	1.812.006	2.038.176	1.907.688	1.718.031	1.732.031	1.717.436
Café	1.293	2.459	2.054	2.052	1.993	1.971	1.273
Cana	75.315	130.970	136.803	152.747	191.577	252.544	285.993
Trigo	32.150	145.268	96.584	50.410	31.883	46.182	44.254
Horticulturas	93	49	59	11	29	5	0,0
Outras Culturas	9.122	118.103	104.797	110.979	90.367	92.850	106.054
Total	1.892.348	3.009.753	3.117.423	3.005.543	3.034.911	3.239.880	3.206.291

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 25 mostra a evolução das áreas plantadas das principais culturas no estado do Mato Grosso do Sul, entre 1995 e 2009.

Em 1995, as culturas que ocupavam as maiores áreas no estado eram: a soja (1.044.779 hectares), o milho (503.422 hectares) e o arroz (97.346 hectares). Porém, nos anos seguintes da análise, verificou-se uma redução significativa nas áreas cultivadas de arroz, entre 1995 e 2009, a área plantada desta cultura teve uma redução de 64%. No período de 1995 até 2004, a área destinada ao cultivo de soja teve um aumento expressivo, ocupando uma área de 1.812.006 hectares, em 2004, nos anos seguintes, a cultura de soja se manteve como a maior lavoura do estado do Mato Grosso do Sul. Observou-se também que, a partir de 2006, a área plantada de milho se expandiu, apresentando um crescimento de área de 86%, entre 1995 e 2009, se consolidando como a segunda maior área plantada do estado.

A área cultivada de cana que, em 1995, era de 75.315 hectares, em 2006, esta área dobrou, ocupando uma área de 152.747 hectares. No último ano da análise, a área plantada de cana era de 285.993 hectares, passando a ser a terceira maior lavoura do estado. Nota-se que, a área destinada ao cultivo de feijão foi reduzindo ano a ano, a área

plantada desta cultura passou de 34.744 hectares, em 1995, para 19.677 hectares, em 2009.

Tabela 26 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Mato Grosso do Sul

Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	1.525,80	1.130,88	926,16	509,05	683,54	441,40	509,35	124,46
Feijão	529,15	411,49	317,56	241,97	502,59	356,85	275,43	157,61
Milho	7.105,54	6.248,58	7.024,67	7.652,10	8.548,32	8.265,37	12.711,48	9.490,53
Mandioca	640,46	268,92	362,67	489,82	338,37	422,92	320,06	251,92
Soja	14.567,35	13.059,37	28.507,24	24.585,20	25.763,59	23.860,88	22.741,50	20.152,31
Café	35,03	7,49	6,64	45,20	7,43	44,42	19,64	1,23
Horticulturas	0,00	1,82	1,43	0,15	0,13	0,15	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

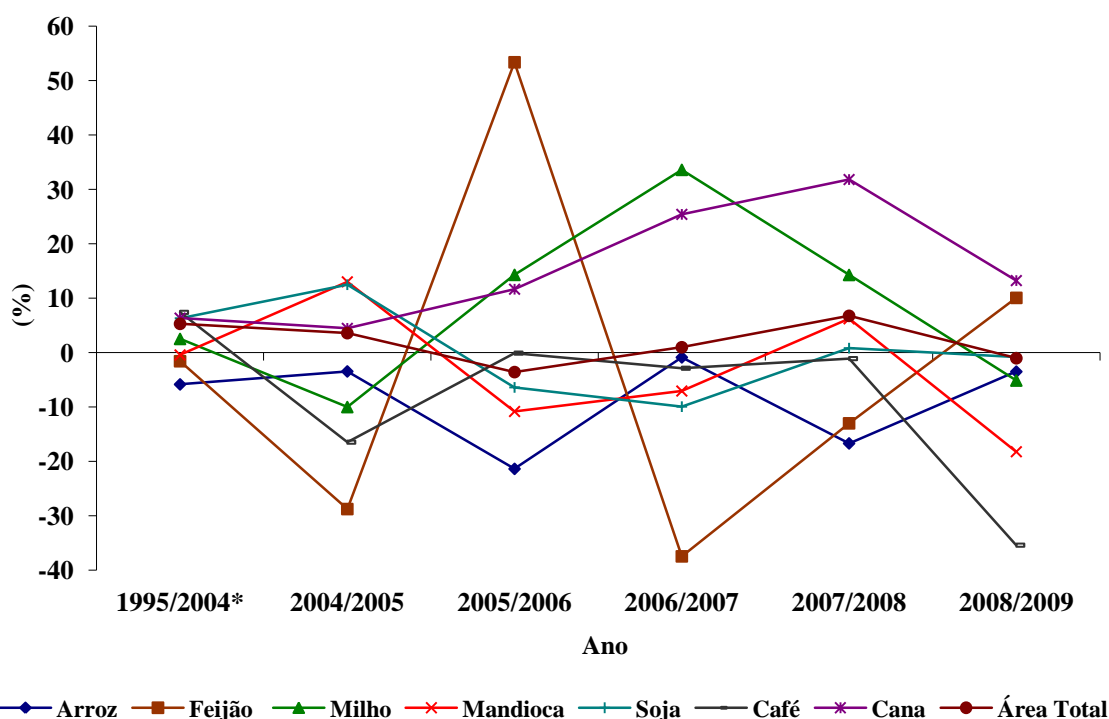
O objetivo da Tabela 26 é mostrar as possíveis diferenças entre as áreas médias plantadas das principais culturas alimentares em municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar no Mato Grosso do Sul, para os anos de 1995, 2005, 2006 e 2009.

Verifica-se que, no ano de 1995, as maiores áreas médias plantadas de culturas alimentares, foram verificadas entre os municípios que produzem a cana-de-açúcar, as maiores diferenças foram observadas nas culturas de mandioca e soja, que nos municípios produtores de cana tinham uma área média cultivada de 640 hectares e 14.567 hectares, respectivamente, enquanto que, nos municípios não produtores de cana, estas áreas médias eram de 268 hectares e 13.059 hectares.

Entre 1995 e 2009, as áreas médias cultivadas de arroz e feijão foram reduzidas nos municípios produtores e não produtores de cana, sendo este decréscimo mais intenso nos municípios que não produziam cana. A cultura de mandioca, que em 1995, tinha uma utilização de área média maior nos municípios que não produziam cana, nos anos de 2005 e 2006, houve uma reversão nesta situação, os municípios produtores de cana apresentaram a maior área média plantada de feijão, porém no último ano da análise, a área média da lavoura de mandioca era maior nos municípios que produziam cana. Nota-

se que, quase todas as culturas alimentares tiveram redução de área média plantada, entre 1995 e 2009, somente as culturas de soja e milho apresentaram aumento na sua área média cultivada, sendo este aumento, mais expressivos nos municípios produtores de cana.

Gráfico 6 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos no Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através do Gráfico acima, é possível visualizar a tendência das taxas de crescimento da área plantada das principais culturas alimentares e da cana-de-açúcar, entre 1995 e 2009, no Mato Grosso do Sul.

Observa-se que, no período entre 1995 e 2009, a área total destinada à agricultura apresentou uma taxa de crescimento média de 2%. As culturas que tiveram as maiores taxas médias de crescimento da área plantada, no período de 1995 até 2004, foram a soja (6,3% a.a.) e a cana (6,3% a.a.). Porém a partir de 2006, a área plantada de soja

experimentou taxas negativas de crescimento, verificando-se, em 2007, uma perda de área de -9%, em relação ao ano anterior.

Entre 1995 e 2004, as culturas de arroz, feijão e mandioca apresentaram taxas médias de crescimento na área cultivada negativas, sendo a cultura de arroz, a que mais decresceu, com uma taxa média de crescimento de -5,8%. Nos anos seguintes, estas culturas continuaram apresentando taxas de crescimento de área plantada negativas, entre 2004 e 2009, as taxas médias de crescimento de área cultivada de arroz, feijão e milho foram de 9,1%, 3,1% e 3,3%, respectivamente.

As áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar e milho, apresentaram taxas de crescimento expressivas durante todo o período de análise, suas respectivas taxas médias de crescimento da área plantada, entre 2004 e 2009, foram de 17,3% e 9,4%, sendo as lavouras que mais cresceram no estado.

Tabela 27 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso do Sul

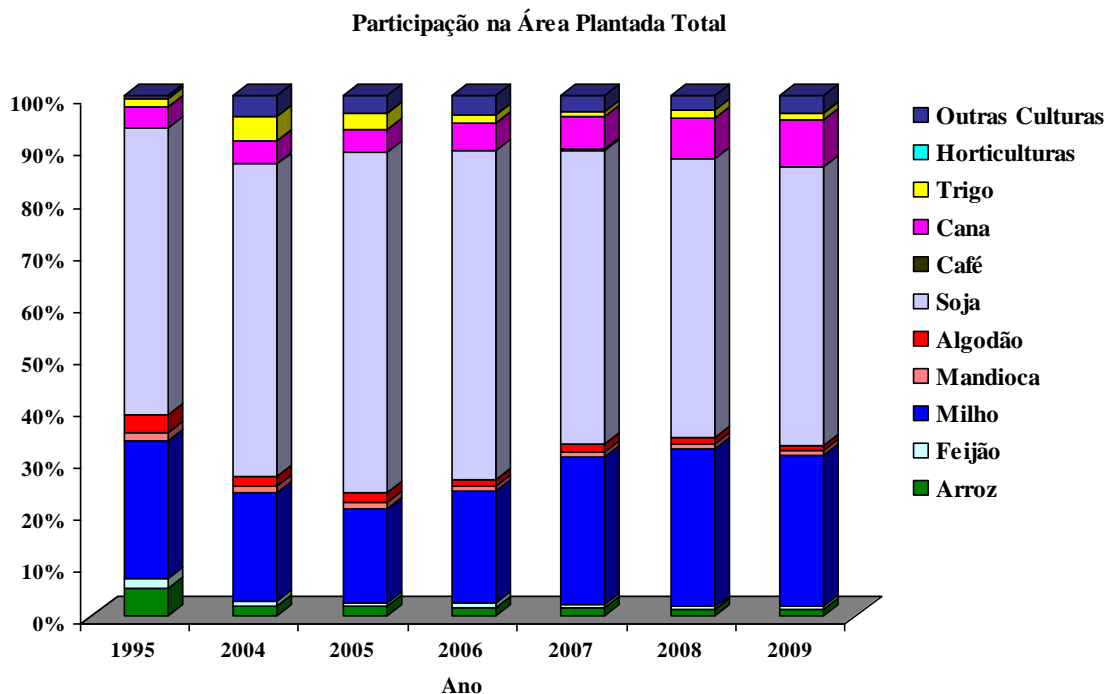
Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	5,14	1,88	1,75	1,43	1,40	1,09	1,07
Feijão	1,84	1,00	0,69	1,09	0,68	0,55	0,61
Milho	26,60	20,90	18,16	21,52	28,48	30,49	29,22
Mandioca	1,60	0,97	1,06	0,98	0,90	0,90	0,74
Algodão	3,37	1,86	2,05	0,98	1,52	1,36	1,15
Soja	55,21	60,20	65,38	63,47	56,61	53,46	53,56
Café	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,04
Cana	3,98	4,35	4,39	5,08	6,31	7,79	8,92
Trigo	1,70	4,83	3,10	1,68	1,05	1,43	1,38
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras Culturas	0,48	3,92	3,36	3,69	2,98	2,87	3,31

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 27 apresenta os percentuais de participação da área plantada de cada cultura na área plantada total, no estado do Mato Grosso do Sul. Através dela, pode-se analisar a composição da área plantada do estado, durante o período analisado.

Observa-se que, no ano de 1995, as culturas de soja e milho tinham a maior representatividade na área destinada à agricultura no estado, os respectivos percentuais de participação das áreas plantadas destas culturas eram de 55% e 26%, muito superiores aos percentuais de participação das demais culturas analisadas. Nos anos de 2004 e 2005, a área cultivada de milho foi reduzindo sua representatividade na área cultivada total, porém nos anos seguintes, a representatividade da área plantada de milho voltou a crescer, no último ano da análise, a área destinada ao cultivo de milho representou 29% da área destinada às lavouras.

Gráfico 7 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total no Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As áreas plantadas com culturas alimentares de arroz e feijão que, em 1995, tinham percentuais de participação na área cultivada total de 5,1% e 1,8%, respectivamente, a partir de 2004, a representatividade da área plantada destas culturas

reduziu significativamente, representando, em 2009, apenas 1% e 0,6% da área cultivada no estado.

A área destinada ao plantio de cana-de-açúcar foi a que mais cresceu em termos relativos, dentre todas as culturas analisadas. O percentual de participação da área cultivada de cana na área cultivada total, passou de 3,9% em 1995, para 8,9% em 2009. Nota-se que, a área plantada de soja permaneceu como a mais representativa do estado, apresentando, em 2009, um percentual de participação de 53% da área plantada total.

Tabela 28 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso do Sul (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995-2006 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-2,18	-5,66	1,11	2,37
Feijão	4,73	-0,39	3,29	1,82
Milho	4,56	2,05	3,22	-0,72
Mandioca	-1,04	-0,29	-0,48	-0,27
Algodão	-1,06	-5,15	-0,95	5,04
Soja	5,59	5,64	0,35	-0,40
Café	22,21	1,61	18,77	1,83
Cana	8,45	6,03	2,00	0,41
Trigo	10,91	2,92	10,00	-2,02
Horticulturas	-12,50	-14,32	-1,64	3,45
Outras Culturas	31,46	18,24	11,26	1,97

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 28 mostra as variações da produção das culturas analisadas e os resultados obtidos na decomposição “shift-share”, entre os anos de 1995 e 2006. Através desta decomposição, é possível verificar os fatores responsáveis pelo crescimento ou redução na produção das culturas.

Observou-se que, as culturas de arroz e horticulturas apresentaram as maiores reduções na quantidade produzida, entre 1995 e 2006, as taxas de crescimento médias anuais na produção destas culturas foram de -2,1% e -12,5%, respectivamente. O fator

mais relevante na queda da produção destas culturas foi a redução das suas áreas plantadas, dado que seus respectivos efeitos área foram de -5,6% a.a. e -14,3% a.a.

Pode-se verificar na análise, que as culturas com os maiores aumentos na quantidade produzida foram: café (22,2%), trigo (12,5%), cana-de-açúcar (8,4%) e soja (5,5%). As culturas de cana e soja tiveram como principal responsável pelo aumento na produção o efeito área, na variação da produção da cana observou-se um efeito área de 6% e para a soja o efeito área foi de 5,6%. Isto é, estas culturas obtiveram seus acréscimos na produção, em grande parte, devido ao aumento de suas áreas plantadas, baseando-se, portanto em um crescimento extensivo. O crescimento na produção de café e trigo baseou-se no aumento da produtividade, seus respectivos efeitos rendimento foram de 18,7 a.a. e 10% a.a.

As culturas de feijão e milho tiveram taxas de crescimento médias anuais de 4,7% e 4,5%, respectivamente. O efeito rendimento foi o mais relevante na decomposição das taxas de crescimento da produção para as culturas alimentares de feijão e milho, significando que estas culturas tiveram um crescimento intensivo.

Tabela 29 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 2006 - 2009 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-0,30	-1,88	0,68	0,89
Feijão	-7,51	-5,23	-2,97	0,69
Milho	-0,65	4,21	-5,13	0,27
Mandioca	-0,69	-1,81	1,12	0,01
Algodão	3,96	1,82	0,92	1,22
Soja	-0,24	-0,92	0,65	0,03
Café	-8,95	-5,28	-4,08	0,41
Cana	6,98	5,53	0,42	1,03
Trigo	1,69	-1,02	2,80	-0,09
Horticulturas	-100,00	-100,00	0,00	0,00
Outras Culturas	1,73	-0,37	1,05	1,05

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 29 apresenta as variações da quantidade produzida das culturas analisadas e os resultados obtidos na decomposição “shift-share” feita para o período de 2006 até 2009, no Mato Grosso do Sul.

Verifica-se, que houve uma redução na quantidade produzida de todas as culturas alimentares, porém, as culturas de arroz e mandioca obtiveram, entre os anos de 2006 e 2009, decréscimos menores na produção em relação ao período de 1995 até 2006. O fator mais relevante, para a redução da produção de mandioca e arroz foi o efeito área, significando que a produção destas culturas foi fortemente impactada pela redução da área plantada. Vale destacar que, estas culturas tiveram ganhos de produtividade, porém, este aumento na produtividade não foi suficiente para gerar taxas de crescimento médias anuais positivas na produção.

A cultura de feijão passa de uma variação positiva na quantidade produzida, entre 1995 e 2006, para uma taxa de crescimento média anual negativa de -7,51%, no período de 2006 e 2009. Este decréscimo na produção de feijão foi decorrente da redução de área plantada e a diminuição na produtividade, visto que seu efeito área e substituição assumiram valores negativos na decomposição “shift-share”.

A cultura de milho, apesar de ter apresentado um efeito área positivo de 4,21%, ou seja, sua área plantada aumentou, teve um decréscimo na produção de -0,65%, devido a significativa queda na produtividade, observando-se um efeito rendimento de -5,13%.

Portanto, verificou-se que, que no período mais atual da análise, houve uma desaceleração da quantidade produzida das culturas alimentares, causada, principalmente, pela redução das áreas destinadas ao plantio destas culturas, somente na cultura de milho o efeito rendimento foi o principal responsável pela redução na produção.

Observou-se que, a taxa de crescimento média anual da produção de cana-de-açúcar foi de 6,98%. O aumento da produção da cana-de-açúcar, se deu em maior parte pela expansão da sua área cultivada, visto que, o efeito área desta cultura foi de 5,53%. Assim, verificou-se uma forte expansão da produção de cana-de-açúcar, fortemente impulsionada, pelo aumento de sua área plantada, ou seja, o crescimento da quantidade produzida de cana-de-açúcar está baseado, principalmente, na ampliação do uso da terra.

Tabela 30 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso do Sul (1995 - 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995-2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-54.399	729	-55.128
Feijão	-1.874	260	-2.134
Milho	143.481	3769	139.712
Mandioca	-930	227	-1.157
Algodão	-34.218	477	-34.695
Soja	862.909	7822	855.086
Café	759	10	749
Cana	77.432	564	76.868
Trigo	18.260	241	18.019
Horticulturas	-82	1	-83
Outras Culturas	101.857	68	101.789
Pastagem Plantada	-981.267	117.759	-1.099.026

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

A Tabela 30 mostra as variações nas áreas plantadas das culturas e os resultados dos efeitos área e substituição, entre 1995 e 2006, no estado do Mato Grosso do Sul.

Entre 1995 e 2006, as áreas utilizadas nas culturas de arroz, algodão e de pastagens plantadas foram as mais reduzidas, apresentando decréscimos de -54.399 hectares, -34.218 hectares e -981.267 hectares, respectivamente. Estas perdas de áreas foram, em grande parte, decorrente da substituição por outra(s) cultura(s), tendo em vista que, seus respectivos efeitos substituição foram de -55.128 hectares, -34.695 hectares e -1.099.026 hectares, sendo as culturas mais substituídas no período.

As áreas destinadas ao plantio de milho, soja e cana tiveram as maiores variações positivas, dentre todas as culturas analisadas no período, a expansão das áreas plantadas destas culturas foi de 143.481 hectares, 862.909 hectares e 77.432 hectares. Pela decomposição do efeito área, verifica-se que, o efeito substituição foi o principal responsável pelo aumento na área plantada destas culturas, pois seus respectivos efeitos substituição foram de 139.712 hectares, 855.046 hectares e 76.868 hectares, caracterizando-as como culturas extremamente substituidoras no período. Nota-se

também, a expansão na área cultivada de trigo, baseada na utilização de áreas antes destinadas ao cultivo de outra(s) cultura(s), dado que seu efeito substituição correspondeu a maior parte do efeito área.

Tabela 31 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006 - 2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-8.730	2.868	-11.598
Feijão	-13.193	2.195	-15.388
Milho	290.009	43.208	246.801
Mandioca	-5.678	1.966	-7.644
Algodão	7.217	1.970	5.247
Soja	-190.252	127.419	-317.671
Café	-779	137	-916
Cana	133.246	10.202	123.044
Trigo	-6.156	3.367	-9.523
Horticulturas	-11	1	-12
Outras Culturas	-4.925	7.412	-12.337

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

As variações das áreas cultivadas das culturas e os resultados dos efeitos escala e substituição, entre os anos de 2006 e 2009, no Mato Grosso do Sul, são apresentados na Tabela 31.

Verifica-se que, no período final da análise, apenas as áreas destinadas ao cultivo de milho, algodão e cana-de-açúcar não decresceram. As áreas utilizadas nas culturas de milho e cana tiveram os maiores crescimento dentre as culturas analisadas, com expansão de área de 290.009 hectares e 133.246 hectares, respectivamente. Através da decomposição do efeito área, nota-se que, a expansão na área plantada destas culturas decorreu, em maior parte, pelo uso de áreas antes destinadas ao plantio de outra(s) cultura(s), visto que, seus respectivos efeitos substituição foram de 246.801 hectares e 123.044 hectares. Desta forma, conclui-se que, as culturas de milho e cana foram as culturas mais substituidoras no período de 2006 até 2009.

As culturas de soja, feijão e arroz tiveram os maiores decréscimos na área plantada, apresentando perdas de -190.252 hectares, -13.193 hectares e -8.730 hectares, respectivamente. A redução na área plantada destas culturas foi, em maior parte, decorrente da substituição por outra(s) cultura(s), tendo em vista, seus respectivos efeitos substituição de -317.671 hectares, -15.388 hectares e -11.598 hectares, colocando-as como as culturas mais substituídas, dentre as culturas analisadas.

Observou-se também que, as culturas alimentares de mandioca, café e trigo tiveram suas áreas cultivadas reduzidas, sendo esta redução mais significativa na área plantada de mandioca, que teve uma variação de -5.678 hectares. Nota-se que, o efeito substituição negativo foi o fator relevante na redução de área plantada destas culturas.

Tabela 32 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso do Sul (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	-0,266	1										
Mi	0,242	0,001	1									
Ma	-0,018	0,180	0,093	1								
Al	-0,397	-0,169	-0,026	-0,164	1							
So	-0,546	0,444	0,588	0,218	-0,060	1						
Caf	0,046	-0,029	-0,003	-0,419	0,018	-0,061	1					
Can	0,069	0,067	0,316	0,078	-0,044	0,281	-0,127	1				
Tri	-0,327	0,496	-0,318	0,218	-0,411	0,248	-0,018	-0,135	1			
Hor	-0,015	0,132	-0,018	0,069	0,008	-0,069	0,019	0,049	-0,084	1		
Out	-0,193	-0,067	0,060	0,148	0,231	0,273	-0,056	0,115	0,237	-0,003	1	
Past. Plant	0,082	-0,179	-0,446	-0,149	0,085	-0,441	-0,068	-0,456	-0,119	0,048	-0,136	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através da Tabela 32, é possível verificar a correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas, observando-se a relação de substituição entre as culturas no estado do Mato Grosso do Sul, entre 1995 e 2006.

Observa-se que a correlação negativa entre os efeitos substituição das culturas de soja e arroz, representa uma relação de substituição entre as culturas, sendo a cultura de arroz substituída pela cultura de soja, dados que esta última apresentou um efeito

substituição positivo e muito superior ao efeito substituição negativo da cultura de arroz. As culturas de milho e cana-de-açúcar tenderam, na maior parte, ocupar as áreas antes utilizadas no plantio de pastagens, visto que, os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas de milho e de cana e as áreas de pastagens plantadas foram negativos. Portanto, conclui-se que, a expansão da área plantada de cana-de-açúcar no estado do Mato Grosso do Sul, entre 1995 e 2006, gerou maiores efeitos sobre as áreas de pastagens plantadas.

Tabela 33 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas no Mato Grosso do Sul (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	0,107	1									
Mi	0,002	-0,501	1								
Ma	-0,140	0,210	-0,065	1							
Al	-0,347	-0,404	0,138	-0,029	1						
So	0,043	-0,556	0,890	-0,069	0,100	1					
Caf	0,007	-0,090	0,070	-0,313	0,017	0,055	1				
Can	0,321	-0,549	0,339	-0,516	0,025	0,333	-0,062	1			
Tri	-0,132	-0,362	0,385	0,190	0,312	0,333	0,019	0,080	1		
Hor	0,010	0,216	-0,139	-0,155	-0,010	-0,181	-0,021	-0,021	-0,385	1	
Out	-0,176	0,234	-0,052	0,134	0,302	-0,054	0,013	-0,354	0,130	0,005	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado do Mato Grosso do Sul, entre 2006 e 2009, estão descritos na Tabela 33.

Os coeficientes de correlação apresentados entre o efeito substituição da cultura de feijão e os efeitos substituição das culturas de milho, algodão e cana-de-açúcar, assumiram valores negativos, significando que as áreas cultivadas destas últimas tenderam a ocupar áreas anteriormente utilizadas no cultivo de feijão. Além da cultura de feijão, o coeficiente de correlação entre o efeito substituição da cana e o efeito

substituição da mandioca, representou um avanço das áreas plantadas de cana sobre as áreas plantadas de mandioca. Deste modo, comprova-se que a expansão da cultura de cana-de-açúcar, no período de 2006 até 2009, gerou efeitos sobre as áreas plantadas e consequentemente sobre a produção de culturas alimentares (feijão e mandioca), no estado do Mato Grosso do Sul.

3.4. Análise da modificação no uso da terra em Tocantins: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de realizar a análise dos resultados da decomposição “shift-share” e da decomposição do efeito área, serão apresentados alguns dados referentes às características produtivas relativas aos municípios produtores de alimentos e cana-de-açúcar em Tocantins.

Tabela 34 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Tocantins

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	123	100,0	123	100,0	123	100,0	123	100,0	123	100,0	121	98,4	123	100,0
Feijão	87	70,7	70	56,9	67	54,5	69	56,1	69	56,1	76	98,4	81	65,9
Milho	123	100,0	123	100,0	121	98,4	122	99,2	121	98,4	122	61,8	123	100,0
Mandioca	122	99,2	123	100,0	123	100,0	121	98,4	120	97,6	120	99,2	123	100,0
Algodão	1	0,8	4	3,3	2	1,6	2	1,6	2	1,6	5	97,6	3	2,4
Soja	22	17,9	60	48,8	70	56,9	65	52,8	58	47,2	64	4,1	55	44,7
Café	1	0,8	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	52,0	0	0,0
Cana	40	32,5	52	42,3	52	42,3	53	43,1	52	42,3	58	0,0	60	48,8
Trigo	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	47,2	0	0,0
Horticulturas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outras Culturas	6	4,9	16	13,0	22	17,9	26	21,1	23	18,7	31	25,2	35	28,5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 34 mostra que, no ano de 1995, a produção das culturas de arroz e milho eram presentes em todos os municípios do estado de Tocantins, as culturas de mandioca e feijão também tinha um número considerável de municípios produtores, com 99,2% e

70,7% dos municípios tocantinenses produzindo estas culturas. Neste mesmo ano, as culturas de soja e cana tinham um percentual muito pequeno de municípios produtores no estado.

A partir de 2004, as culturas de soja e cana começam a estar mais presentes na produção agrícola dos municípios de Tocantins. De 1995 até 2004, a quantidade de municípios que produzem soja dobrou, atingindo um percentual de 48,8%. A produção de cana, que no ano de 1995, estava presente em 32% municípios do estado, no ano de 2009, passa a estar presente em 48,% dos municípios. Verificou-se também, uma queda na quantidade de municípios produtores de feijão, em 2009, os municípios produtores de feijão representavam 65% dos municípios do Tocantins.

Tabela 35 - Evolução da Área Plantada das principais culturas em Tocantins

Área Plantada (ha)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	168.283	164.225	199.168	124.643	145.501	156.481	127.908
Feijão	8.801	9.230	12.695	12.821	14.668	15.811	20.699
Milho	75.528	73.335	78.182	74.100	77.524	88.623	74.874
Mandioca	12.886	18.980	21.500	19.975	19.669	20.199	21.724
Algodão	200	3.251	1.237	310	715	2.145	3.750
Soja	20.237	253.466	355.300	329.220	304.096	329.508	315.560
Café	1	70	0	0	0	0	0
Cana	5.503	3.081	2.767	3.801	3.957	6.318	9.654
Trigo	0	0	0	0	0	0	0
Horticulturas	0	0	0	0	0	0	0
Outras Culturas	915	10.875	12.024	26.324	11.931	23.267	32.645
Total	292.354	536.513	682.873	591.194	578.061	642.352	606.814

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Na Tabela 35, são apresentados os dados referentes as áreas plantadas das culturas analisadas, no estado do Tocantins.

Entre os anos de 1995 e 2004, as culturas de soja e mandioca obtiveram o maior crescimento em área cultivada. A cultura de soja teve uma expansão expressiva na sua área plantada neste período, em 1995 a sua área de cultivo era de 20.237 hectares e em 2004 aumentou para 253.446 hectares, nos anos seguintes a área destinada ao cultivo de

soja continuou se expandindo, apresentando, em 2009, uma área de 315.560 hectares, tornando-se a maior lavoura do estado. A área cultivada de mandioca pouco se alterou entre 2004 e 2009, verificando-se, neste último ano uma área de 21.724 hectares.

A área plantada de cana-de-açúcar reduziu entre 1995 e 2004, porém a partir de 2006 as áreas destinadas ao cultivo de cana tiveram aumentos expressivos, a área utilizada no plantio desta cultura passou de 2.767 hectares em 2005 para 9.654 hectares em 2009.

A cultura de feijão dobrou a sua área plantada entre 2004 e 2009, passando de 9.230 hectares em 2004, para 20.699 hectares no ano de 2009. A área plantada de arroz reduziu entre os anos de 1995 e 2004, em 1995, a área destinada ao cultivo de arroz era de 168.283 hectares, no ano de 2004, esta cultura apresentou uma área de 164.225 hectares. Apesar da expansão de área em 2005, a área plantada de arroz tornou a reduzir nos anos seguinte, apresentando uma área de 127.908 hectares em 2009.

Tabela 36 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Tocantins

Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	1.477,80	1.315,31	2.848,94	718,63	1.638,30	540,18	1.472,50	627,90
Feijão	76,27	69,27	114,51	94,92	114,60	96,38	260,30	80,65
Milho	600,72	620,46	889,80	449,46	859,96	407,45	818,41	409,03
Mandioca	93,02	110,42	212,28	147,33	213,54	123,67	238,16	118,00
Soja	271,50	112,97	4.988,46	1.350,70	4.347,73	1.411,28	3.661,16	1.522,06
Café	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

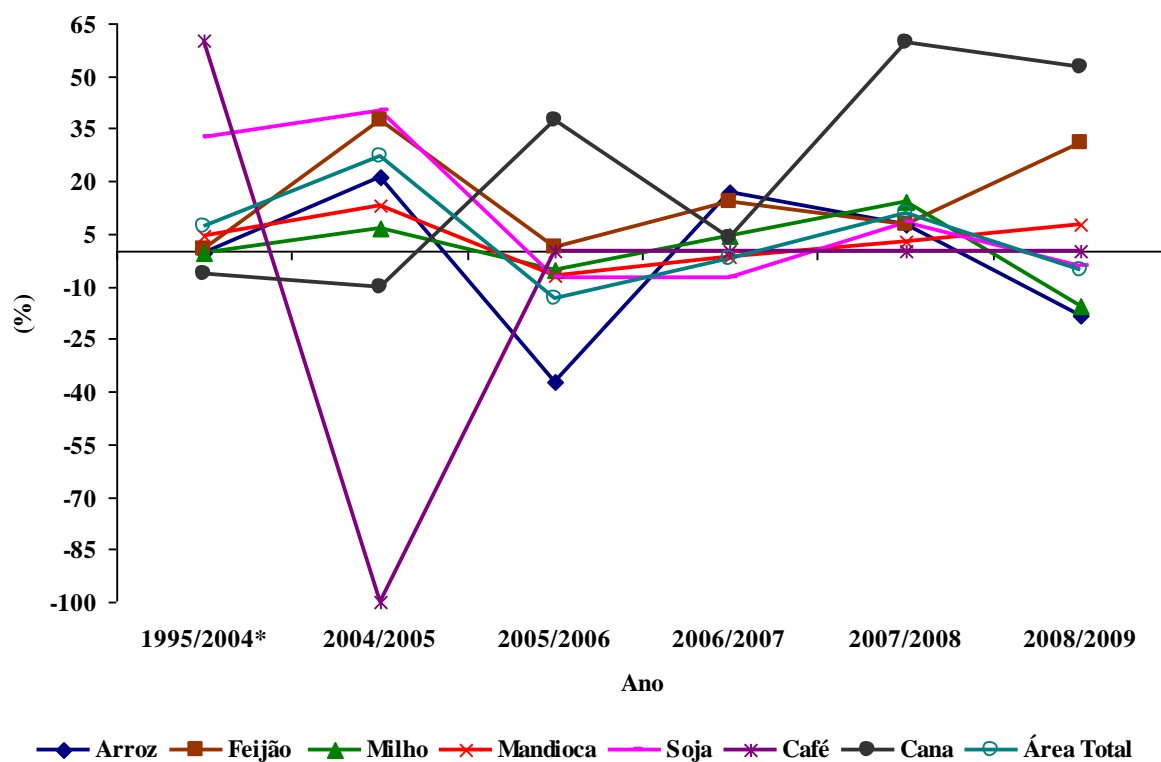
A tabela 36 mostra a área média plantada de culturas alimentares nos municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar para os anos de 1995, 2005, 2006 e 2009, no estado do Tocantins.

Em 1995, a cultura de soja apresentou a maior diferença de área média cultivada, entre municípios que produziam cana e os que não produziam. Neste ano, a área média plantada de soja nos municípios produtores de cana era o dobro da área média plantada de soja nos municípios não produtores de cana.

Em 2005, as áreas médias plantadas da maioria das culturas alimentares, nos municípios produtores de cana, tiveram um crescimento muito superior, em relação aos municípios não produtores de cana. Destaca-se, o crescimento da área média destinada ao cultivo de soja nos municípios produtores de cana, que passou de 271 hectares em 1995, para 4.988 hectares em 2005.

Portanto, verificou-se que, todas as culturas alimentares possuíam uma área média plantada maior nos municípios produtores de cana-de-açúcar, durante todo o período analisado.

Gráfico 8 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Tocantins



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através do Gráfico 8, é possível observar o curso das taxas de crescimento da área plantada das culturas alimentares e da cana-de-açúcar no estado do Tocantins, entre 1995 e 2009.

Observa-se que, as culturas que apresentaram as maiores taxas médias de crescimento anuais da área cultivada, entre 1995 e 2004, foram: o café (60%) e a soja (32%). Porém, nos anos seguintes, a cultura de café foi extinguida do estado.

A partir de 2004, destaca-se, a ascendência na curva da taxa de crescimento da área destinada ao cultivo de cana, este movimento permanece constante até o ano de 2009, quando esta área cresce 52,8 % em relação ao ano anterior. A cultura de feijão apresentou taxas de crescimentos de área plantada positivas durante todo o período de análise, verificando-se, entre 2004 e 2009, uma taxa média de crescimento de 18% na área destinada ao cultivo desta cultura.

Entre 2004 e 2009, as taxas de crescimento das áreas plantadas de arroz são instáveis, variam entre taxas positivas e negativas ano a ano, não tendo um padrão de crescimento bem definido, observando-se uma taxa média de crescimento de -2% na área plantada de arroz.

Tabela 37 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Tocantins

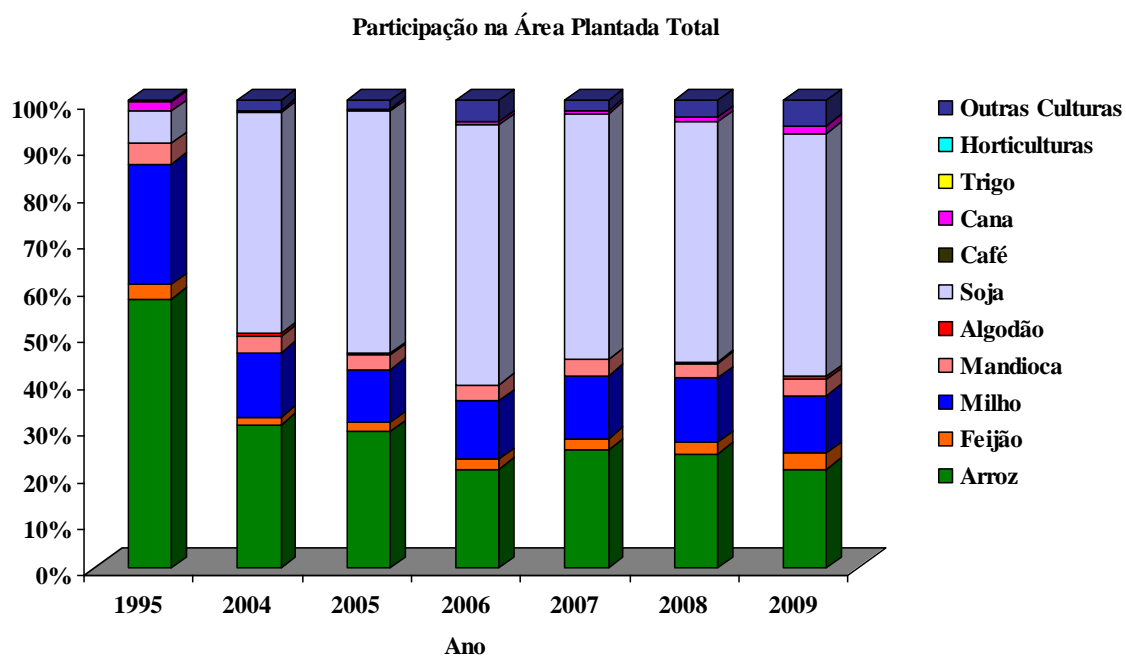
Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	57,56	30,61	29,17	21,08	25,17	24,36	21,08
Feijão	3,01	1,72	1,86	2,17	2,54	2,46	3,41
Milho	25,83	13,67	11,45	12,53	13,41	13,80	12,34
Mandioca	4,41	3,54	3,15	3,38	3,40	3,14	3,58
Algodão	0,07	0,61	0,18	0,05	0,12	0,33	0,62
Soja	6,92	47,24	52,03	55,69	52,61	51,30	52,00
Café	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cana	1,88	0,57	0,41	0,64	0,68	0,98	1,59
Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras Culturas	0,31	2,03	1,76	4,45	2,06	3,62	5,38

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 37 apresenta os percentuais de participação da área plantada de cada cultura na área plantada total, do estado de Tocantins. Através dela, pode-se analisar a composição da área plantada do estado, durante o período analisado.

Observa-se que, no ano de 1995, as culturas de arroz e milho tinham a maior representatividade na área destinada à agricultura no estado, os respectivos percentuais de participação das áreas plantadas de arroz e milho eram de 57% e 25%, muito superiores aos percentuais de participação das demais culturas analisadas. A partir de 2004, a área cultivada destas culturas foi reduzindo sua representatividade na área cultivada total, no último ano da análise, a lavoura de arroz e milho representou 21% e 12% da área cultivada do estado.

Gráfico 9 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Tocantins



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através do Gráfico 9, pode-se observar de forma mais elucidativa a composição da produção agrícola no estado do Tocantins. A representatividade das áreas plantadas

com culturas alimentares de feijão e mandioca que, em 1995, era de 3% e 4% respectivamente, nos anos seguintes pouco se alterou. A área plantada de cana de açúcar não teve uma participação muito significativa na área plantada total, durante todo o período analisado.

A área destinada ao plantio de soja foi a que mais cresceu em termos relativos, dentre todas as culturas analisadas. O percentual de participação da área cultivada de cana na área cultivada total, passou de 6,9% em 1995, para 47% em 2009. Nos anos seguintes a representatividade da área plantada de soja continuou crescendo, em 2009, esta área representava mais da metade da área de lavoura total.

A Tabela 38 apresenta os resultados da decomposição “shift-share”, nos permitindo analisar os fatores responsáveis pela variação da produção das culturas analisadas, entre 1995 e 2006, no estado de Tocantins.

Na análise feita para o período entre os anos de 1995 e 2006, verificou-se taxas de crescimento médias anuais positivas na produção da maioria dos produtos alimentares. Somente na produção do arroz foi observada uma taxa de crescimento média anual negativa de -4,10 %. Os produtos que obtiveram os maiores acréscimos na produção foram: a soja (31,53%), o feijão (13,65%) e o algodão (10,72%).

Utilizando o modelo de decomposição “shift-share”, foi possível observar os fatores que mais impactaram na variação da produção das culturas analisadas. No caso da cultura de arroz, verificou-se que, a redução da área plantada, entre os anos de 1995 e 2006, foi o fator mais relevante no decréscimo da produção de arroz, o efeito área observado foi de -2,88% a.a.

Tabela 38 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Tocantins (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995-2006 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-4,10	-2,88	-0,51	-0,71
Feijão	13,65	2,02	2,93	8,70
Milho	2,18	-0,15	1,54	0,80
Mandioca	4,95	3,88	1,53	-0,46
Algodão	10,72	2,85	-8,04	15,91
Soja	31,52	24,85	7,34	-0,67
Café	-100,00	-100,00	0,00	0,00
Cana	-0,86	-2,94	3,23	-1,16
Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras Culturas	32,67	42,36	11,67	-21,35

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Pode-se verificar na análise que, as culturas de soja e mandioca tiveram como principal responsável pelo aumento na produção o efeito área, sendo que para o caso da soja observou-se o valor do efeito área de 24,85% e para a mandioca o efeito área foi de 3,88%. Isto é, estas culturas obtiveram seus acréscimos na produção, em grande parte, devido ao aumento de suas áreas plantadas, baseando-se, portanto em um crescimento extensivo.

Destaca-se também que, o efeito localização foi o mais relevante na decomposição das taxas de crescimento da produção para as culturas de feijão e algodão, significando que o crescimento observado na produção foi decorrente das vantagens locacionais, ou seja, teve como origem mudanças na localização das culturas entre as regiões.

No caso da cultura de milho, o efeito rendimento foi capaz de suprimir o efeito área negativo, fazendo com que esta cultura tivesse um aumento médio de 2,18% a.a. na sua quantidade produzida. A produção de cana, apesar de ter obtido um efeito rendimento

positivo de 3,23% a.a., apresentou uma ligeira redução na produção de -0,86% a.a., em virtude da diminuição da sua área plantada, visto que, seu efeito área foi de -2,94% a.a.

A Tabela 39 mostra os resultados obtidos na decomposição “shift-share” feita para o período de 2006 até 2009, no estado do Tocantins. Através dela, podemos observar que as culturas de algodão e cana-de-açúcar tiveram os maiores acréscimos na quantidade produzida dentre todas as culturas analisadas, suas respectivas taxas médias de crescimento anuais da produção foram de 25,87% e 11,87%. Nota-se que, diferentemente do que aconteceu no período de análise anterior, quando a redução de área foi responsável pelo decréscimo na produção a cana-de-açúcar, no período de 2006 até 2009, verificou-se que, a expansão de sua área cultivada impulsionou o crescimento na produção desta cultura, ou seja, o crescimento da quantidade produzida de cana-de-açúcar foi baseado, principalmente, na ampliação do uso da terra, podendo implicar na realocação ou substituição de outras culturas, principalmente as alimentares, gerando um efeito negativo sobre a oferta de alimentos.

Tabela 39 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Tocantins (2006 - 2009)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 2006-2009 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	3,30	0,20	1,49	1,61
Feijão	7,61	3,77	0,31	3,54
Milho	5,28	0,07	3,07	2,14
Mandioca	0,32	0,78	-0,67	0,21
Algodão	25,87	24,83	-4,56	5,60
Soja	1,50	-0,35	1,50	0,35
Café	0,00	0,00	0,00	0,00
Cana	11,87	7,51	2,88	1,49
Trigo	0,00	0,00	0,00	0,00
Horticulturas	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras Culturas	3,84	1,80	0,18	1,87

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Verifica-se também, que houve um crescimento na produção da maioria das culturas alimentares, as culturas de arroz e milho obtiveram, entre os anos de 2006 e 2009, taxas de crescimento médias anuais da produção superiores ao período de 1995 até 2006. As taxas médias de crescimento da produção verificadas nas culturas de arroz, feijão e milho foram de 3,3% a.a., 7,6% a.a. e 5,2% a.a., respectivamente. Entretanto, verifica-se um padrão de crescimento na produção diferente entre estas culturas, enquanto o aumento na produção de feijão é baseado na expansão de área, com um efeito área de 3,77% a.a., e nas vantagens locacionais das regiões que produzem esta cultura, por outro lado, o crescimento na produção de arroz e milho está vinculado aos significativos efeitos rendimento e localização.

A Tabela 40 apresenta as variações das áreas plantadas e os efeitos causadores desta variação no estado do Tocantins, entre 1995 e 2006. Verifica-se que, a cultura de soja teve um crescimento significativo na sua área plantada, com um aumento de 308.983 hectares, esta expansão aconteceu, em maior parte, pela substituição de áreas antes destinadas à outra(s) cultura(s), visto que seu efeito substituição foi de 308.094 hectares. Pode-se concluir, então, que a cultura de soja é uma grande substituidora de outra(s) cultura(s), no estado do Tocantins.

Tabela 40 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Tocantins (1995 - 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995-2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-43.640	7.392	-51.032
Feijão	4.020	387	3.633
Milho	-1.428	3.318	-4.746
Mandioca	7.089	566	6.523
Algodão	110	9	101
Soja	308.983	889	308.094
Café	-1	0	-1
Cana	-1.702	242	-1.944
Trigo	0	0	0
Horticulturas	0	0	0
Outras Culturas	25.409	40	25.369
Pastagem Plantada	-54.186	231.812	-285.998

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

Entre os anos de 1995 e 2006, as áreas ocupadas com pastagens plantadas e lavoura de arroz tiveram os maiores decréscimos, apresentando variações de -54.186 hectares e -43.640 hectares, respectivamente, esta redução se deu pela substituição destas culturas por outra(s), verificando-se um efeito substituição de -285.998 hectares na análise do efeito área das pastagens plantadas e um efeito substituição de -51.032 na cultura de arroz. Portanto, evidenciou-se uma substituição das áreas plantadas de arroz e de pastagens por outra(s) cultura(s), entre 1995 e 2006.

As culturas de cana-de-açúcar e milho, apresentaram decréscimos nas suas áreas plantadas, observando-se uma redução de -1.428 hectares e -1.702 hectares. Apesar dos efeitos escala positivos de ambas as culturas, os efeitos substituição negativos foram capazes de suprimi-los, fazendo com que houvesse uma redução nas áreas destinadas ao plantio destes produtos.

Verificou-se também que, as áreas plantadas de feijão e mandioca cresceram no estado do Tocantins, com uma expansão de 4.020 hectares e 7.089 hectares, respectivamente, a maior parte deste aumento de área, foi proporcionada pela utilização de terras antes destinadas ao cultivo de outra(s) cultura(s), visto que, o efeitos

substituição das culturas de feijão e mandioca foram de 3.633 hectares e 6.523 hectares. Desta forma, podemos dizer que, as culturas de feijão e mandioca, também substituiu o plantio de outra(s) cultura(s), no período analisado.

A tabela 41 apresenta as variações das áreas das culturas analisada e os resultados dos efeitos escala e substituição, entre os anos de 2006 e 2009, no estado do Tocantins.

Neste período, as culturas de feijão e cana-de-açúcar tiveram os maiores acréscimos de área plantada, a área destinada ao cultivo de feijão cresceu 7.878 hectares e a de cana 5.853 hectares. A maior parte do crescimento de área destas culturas, foi decorrente da substituição do plantio de alguma(s) cultura(s) por estas, dado que os efeitos substituição apresentados por estas culturas foram de 7.539 hectares e 5.753 hectares, respectivamente, caracterizando-as como as culturas mais substituidoras do estado, no período analisado.

Tabela 41 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Tocantins (2006 - 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006-2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	3.265	3.293	-28
Feijão	7.878	339	7.539
Milho	774	1.958	-1184
Mandioca	1.749	528	1.221
Algodão	3.440	8	3.432
Soja	-13.660	8.698	-22.358
Café	0	0	0
Cana	5.853	100	5.753
Trigo	0	0	0
Horticulturas	0	0	0
Outras Culturas	6.321	695	5.625

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Verifica-se que, no período de 2006 até 2009, a área destinada ao cultivo de milho teve um crescimento pouco significativo, que só não foi negativo, pois o efeito escala conseguiu suprimir o efeito substituição negativo de -1.184 hectares. A área

destinada ao cultivo de algodão teve uma expansão de 3.440 hectares, decorrente, em maior parte, da utilização de áreas antes utilizadas no plantio de outra(s) cultura(s).

A soja foi a única cultura que apresentou redução da área plantada, com uma variação de -13.660 hectares, este decréscimo de área foi propiciado pelo significativo efeito substituição negativo. Desta forma, conclui-se que, entre 2006 e 2009, as áreas antes destinadas ao cultivo de soja, passaram a ser utilizadas para o cultivo de outra(s) cultura(s).

As culturas alimentares de arroz e mandioca apresentaram um aumento na área plantada, porém, as origens da expansão de área cultivada destas culturas são distintas. O crescimento da área plantada de mandioca foi ocasionado pelo seu efeito substituição de 1.221 hectares. Por outro lado, a expansão na área cultivada de arroz foi propiciada pelo efeito escala de 3.293 hectares.

Tabela 42 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Tocantins (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	-0,483	1										
Mi	0,276	0,125	1									
Ma	0,064	0,203	0,299	1								
Al	0,012	-0,037	0,153	-0,055	1							
So	-0,019	0,206	0,121	0,081	0,105	1						
Caf	0,262	-0,005	0,033	-0,004	-0,001	0,011	1					
Can	-0,042	0,061	-0,103	0,042	-0,013	0,043	-0,009	1				
Tri	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
Hor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Out	0,029	-0,064	-0,033	0,122	0,001	0,533	0,011	0,030	0	0	1	
Past. Plant	0,166	-0,019	0,386	-0,008	0,303	0,069	0,031	0,049	0	0	-0,055	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

A Tabela 42 mostra os resultados obtidos no cálculo dos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado do Tocantins, entre 1995 e 2006.

Neste primeiro período, o coeficiente de correlação mais significativo foi entre o efeito substituição da cultura de arroz e o efeito substituição da cultura de feijão, significando que as áreas utilizadas no cultivo de feijão ocuparam parte das áreas

anteriormente destinadas ao plantio de arroz, visto que, verificou-se um coeficiente de correlação negativo. Em relação as demais culturas, não podemos afirmar que houve alguma relação de substituíbilidade entre as suas respectivas áreas, pois os coeficientes de correlação encontrados não foram significativos.

Tabela 43 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Tocantins (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	0,605	1									
Mi	-0,269	0,021	1								
Ma	0,010	0,000	0,037	1							
Al	-0,206	-0,024	0,509	-0,007	1						
So	0,033	-0,449	-0,173	-0,082	0,144	1					
Caf	0	0	0	0	0	0	1				
Can	0,010	0,115	0,018	0,168	-0,025	-0,557	0	1			
Tri	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Hor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Out	0,006	-0,140	0,100	0,024	-0,014	0,219	0	-0,280	0	0	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 43 refere-se aos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado do Tocantins, no período de 2006 até 2009.

Observa-se que a cultura de feijão tendeu a substituir as lavouras de soja, verificando-se um coeficiente de correlação negativo entre o efeito substituição do feijão e o efeito substituição da soja. Além da cultura de feijão, as áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar também convergiram em direção às áreas plantadas de soja, dado que, o coeficiente de correlação entre o efeito substituição da cana e o efeito substituição da soja assumiu um valor negativo.

Portanto, pode-se afirmar que, no estado do Tocantins, somente a partir de 2006, verificou-se um efeito de substituição da cana-de-açúcar sobre alguma cultura alimentar (no caso a soja), entretanto, no mesmo período houve uma tendência de substituição da cultura de feijão sobre a cultura de soja.

3.5. Análise da modificação no uso da terra em Goiás: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de iniciar a análise da decomposição “shift-share” e dos efeitos escala e substituição das culturas, se faz necessário analisar a composição e a evolução da produção agrícola no estado de Goiás.

Na Tabela 44, verifica-se que, no ano de 1995, a produção de arroz e milho era presente em todos os municípios de Goiás e, as culturas de mandioca, feijão e cana apresentavam percentuais significativos de municípios produtores, com 93,5%, 75,9% e 65,5% dos municípios produzindo estas culturas. Evidenciou-se também que, os municípios que produziam soja e café representavam menos da metade do total de municípios de Goiás.

Tabela 44 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em Goiás

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	232	100,0	226	97,4	227	97,8	224	96,6	226	97,4	223	96,1	226	97,4
Feijão	176	75,9	138	59,5	126	54,3	118	50,9	94	40,5	100	43,1	103	44,4
Milho	232	100,0	231	99,6	231	99,6	231	99,6	231	99,6	230	99,1	231	99,6
Mandioca	217	93,5	215	92,7	214	92,2	215	92,7	216	93,1	216	93,1	211	90,9
Algodão	28	12,1	51	22,0	47	20,3	35	15,1	34	14,7	31	13,4	26	11,2
Soja	109	47,0	170	73,3	166	71,6	171	73,7	170	73,3	161	69,4	159	68,5
Café	88	37,9	68	29,3	64	27,6	63	27,2	63	27,2	58	25,0	55	23,7
Cana	152	65,5	158	68,1	160	69,0	167	72,0	167	72,0	181	78,0	183	78,9
Trigo	7	3,0	26	11,2	20	8,6	18	7,8	10	4,3	13	5,6	16	6,9
Horticulturas	21	9,1	65	28,0	61	26,3	53	22,8	54	23,3	54	23,3	51	22,0
Outras Culturas	35	15,1	82	35,3	87	37,5	109	47,0	98	42,2	116	50,0	117	50,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

No último ano da análise, apesar da redução na quantidade de municípios produtores das culturas de arroz, milho e mandioca, estas se mantiveram presentes em mais de 90% dos municípios goianos. Destaca-se, a redução na quantidade de municípios que produziam feijão e café, os percentuais de municípios produtores destas culturas, caíram de 75,9% e 37,9%, em 1995, para 44,4% e 23,7%, em 2009.

As culturas de soja e cana aumentaram significativamente o número de municípios produtores, em 1995, os municípios que produziam cana e soja, representavam, respectivamente, 65,5% e 47% do total de municípios de Goiás, porém, em 2009, estes percentuais aumentaram para 78,9% e 68,5%.

Tabela 45 - Evolução da Área Plantada das principais culturas em Goiás

	Área Plantada (ha)						
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	264.382	165.627	187.002	116.290	118.897	100.870	103.045
Feijão	140.598	121.037	118.242	133.408	124.452	97.400	113.928
Milho	880.318	696.524	615.259	697.357	831.804	905.710	906.250
Mandioca	21.421	18.314	20.121	24.754	27.554	28.514	21.861
Algodão	69.533	141.555	149.114	66.033	82.807	72.030	54.870
Soja	1.126.511	2.591.954	2.663.646	2.494.060	2.169.241	2.180.571	2.315.888
Café	7.196	7.804	7.548	8.120	8.095	8.400	8.769
Cana	115.073	176.328	200.048	237.547	278.000	416.137	524.194
Trigo	899	21.772	12.014	10.761	10.491	19.100	22.438
Horticulturas	1.930	8.077	7.213	8.820	8.021	9.624	10.493,0
Outras Culturas	33.030	317.485	305.562	237.882	252.264	340.591	312.650
Total	2.660.891	4.266.477	4.285.769	4.035.032	3.911.626	4.178.947	4.394.386

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 45 mostra a evolução das áreas plantadas das culturas analisadas no estado de Goiás. Em 1995, as culturas que ocupavam as maiores áreas no estado eram: a soja (1.126.511 hectares), o milho (880.318 hectares) e o arroz (264.382 hectares). Porém, entre 1995 e 2004, verificou-se uma redução significativa nas áreas cultivadas de arroz e milho, as áreas plantadas destas culturas tiveram variações de -98.755 hectares e -183.794 hectares, respectivamente. Neste período, a área destinada ao cultivo de soja dobrou, tendo a maior expansão dentre todas as culturas analisadas, ocupando uma área de 2.591.954 hectares, em 2009. A partir de 2006, a área plantada de milho voltou a crescer novamente, apresentando uma área superior a registrada em 1995.

A área cultivada de cana que, em 1995, era de 115.073 hectares, foi se expandindo de forma mais intensa a partir de 2007, chegando, em 2009, com uma área de 524.194 hectares, passando a ser a terceira maior área plantada do estado. As áreas destinadas ao cultivo das culturas alimentares arroz e feijão foram reduzindo ano a ano, no último ano da análise, as áreas plantadas de arroz e feijão eram de 113.928 hectares e 103.045 hectares, respectivamente.

Tabela 46 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em Goiás

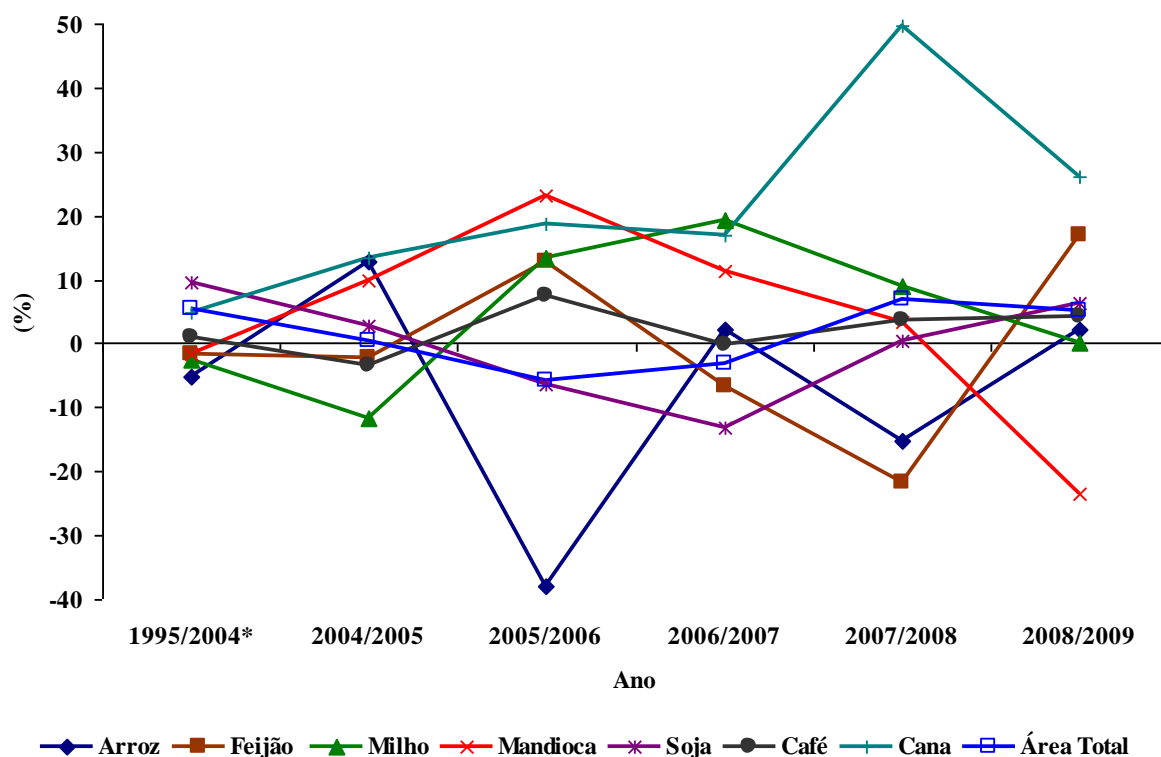
Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	1.258,90	912,86	925,41	540,76	565,68	335,69	470,24	346,73
Feijão	591,59	633,45	661,13	173,08	724,85	190,12	615,18	27,55
Milho	4.354,11	2.731,16	2.951,18	1.987,09	3.399,82	1.993,63	4.662,92	1.080,30
Mandioca	110,12	58,52	98,26	61,08	117,37	79,27	102,49	63,36
Soja	6.082,61	2.524,41	12.378,86	9.486,51	11.745,86	8.192,32	12.120,92	1.995,10
Café	40,74	12,53	44,36	6,25	45,98	6,78	46,38	5,71
Horticulturas	11,63	2,01	41,40	8,16	48,08	12,13	55,48	6,91

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 46 apresenta as áreas médias plantadas das culturas alimentares analisadas, nos municípios produtores e não produtores de cana em Goiás, para os anos de 1995, 2005, 2006 e 2009.

Observa-se que, em 1995, a maioria das culturas alimentares analisadas tinham áreas médias cultivadas maiores nos municípios que produziam cana, somente a cultura de feijão apresentou uma área média maior nos municípios não produtores de cana. No ano de 1995, a área média plantada de feijão nos municípios que não produziam cana-de-açúcar, de 633,45 hectares, enquanto nos municípios produtores de cana esta área média era de 591,59 hectares. Entretanto, a partir de 2005, houve uma reversão neste quadro, os municípios que produziam cana-de-açúcar passaram a apresentar a maior área média plantada de feijão e, nos municípios não produtores de cana esta área reduziu significativamente, chegando, em 2009, com uma área de 27,55 hectares por município.

Gráfico 10 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em Goiás



* Taxa média anual

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através do Gráfico 10 é possível visualizar a tendência das taxas de crescimento da área plantada das principais culturas alimentares e da cana-de-açúcar, entre 1995 e 2009, no estado de Goiás.

Observa-se que, em todo período analisado, a área plantada total pouco se alterou, com uma taxa de crescimento média de 0,7%. As culturas que tiveram as maiores taxas médias de crescimento da área plantada, no período de 1995 até 2004, foram a soja (9,7% a.a.) e a cana (4,9% a.a.). Porém a partir de 2006, a área plantada de soja experimentou taxas negativas de crescimento, atingindo uma taxa de decréscimo de área de -13%, em 2007.

Entre 1995 e 2004, as culturas de arroz, feijão, milho e mandioca apresentaram taxas médias de crescimento na área cultivada negativas, sendo a cultura de arroz, a que mais decresceu, com uma taxa média de crescimento de -5%. Nos anos seguintes, as

culturas de milho e mandioca passaram a ter taxas de crescimento de área plantada expressivas, entre 2004 e 2009, suas respectivas taxas médias de crescimento de área cultivada foram de 5,98% e 4,87%.

A área destinada ao plantio de cana-de-açúcar permaneceu apresentando taxas de crescimento expressivas durante todo o período de análise, a taxa média de crescimento da área plantada de cana-de-açúcar, entre 2004 e 2009, foi de 24,9%, sendo a área plantada que mais cresceu, dentre as culturas analisadas no estado de Goiás.

Tabela 47 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Goiás

Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	9,94	3,88	4,36	2,88	3,04	2,41	2,34
Feijão	5,28	2,84	2,76	3,31	3,18	2,33	2,59
Milho	33,08	16,33	14,36	17,28	21,26	21,67	20,62
Mandioca	0,81	0,43	0,47	0,61	0,70	0,68	0,50
Algodão	2,61	3,32	3,48	1,64	2,12	1,72	1,25
Soja	42,34	60,75	62,15	61,81	55,46	52,18	52,70
Café	0,27	0,18	0,18	0,20	0,21	0,20	0,20
Cana	4,32	4,13	4,67	5,89	7,11	9,96	11,93
Trigo	0,03	0,51	0,28	0,27	0,27	0,46	0,51
Horticulturas	0,07	0,19	0,17	0,22	0,21	0,23	0,24
Outras Culturas	1,24	7,44	7,13	5,90	6,45	8,15	7,11

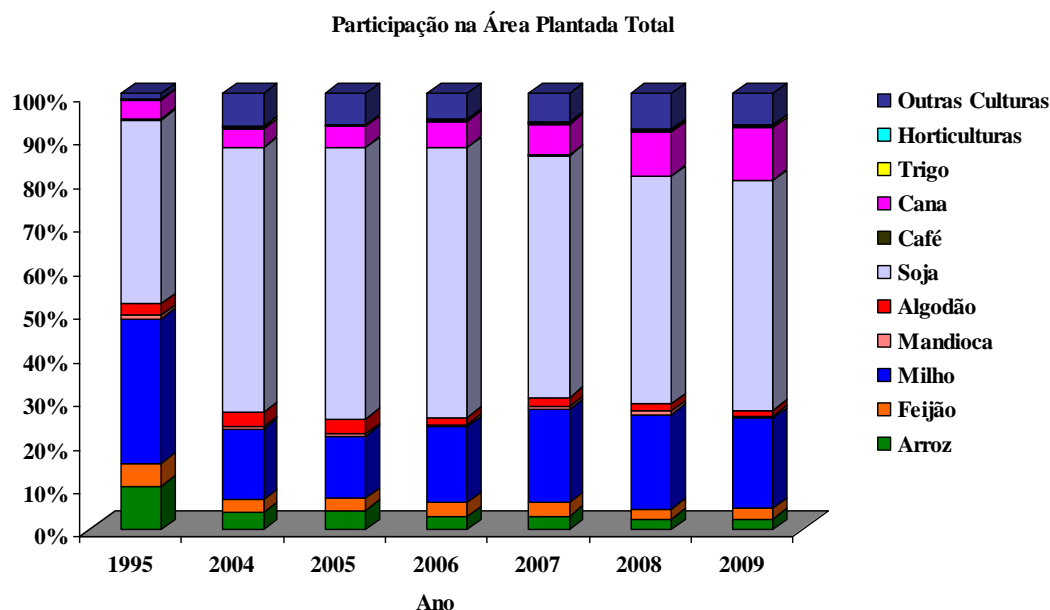
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 47 apresenta os percentuais de participação da área plantada de cada cultura na área plantada total, do estado de Goiás. Através dela, pode-se analisar a composição da área plantada do estado, durante o período analisado.

Observa-se que, no ano de 1995, as culturas de soja e milho tinham a maior representatividade na área destinada à agricultura no estado, os respectivos percentuais de participação das áreas plantadas de soja e milho eram de 42% e 33%, muito superiores aos percentuais de participação das demais culturas analisadas. A partir de 2004, a área cultivada de milho foi reduzindo sua representatividade na área cultivada total, no último

ano da análise, a área destinada ao cultivo de milho representou 20,6% da área plantada total.

Gráfico 11 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em Goiás



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As áreas plantadas com culturas alimentares de arroz e feijão que, em 1995, tinham percentuais de participação na área cultivada total de 9,9% e 5,2%, respectivamente, em 2004, a representatividade da área plantada destas culturas reduziu significativamente, representando, em 2009, apenas 2,5% e 2,9% da área cultivada no estado.

A área destinada ao plantio de cana-de-açúcar foi a que mais cresceu em termos relativos, dentre todas as culturas analisadas. O percentual de participação da área cultivada de cana na área cultivada total, passou de 4,1% em 2004, para 11,9% em 2009. Nota-se que, a área plantada de soja permaneceu como a mais representativa do estado, apresentando, em 2009, um percentual de participação de 52% da área plantada total.

A Tabela 48 apresenta as variações das quantidades produzidas de cada cultura e os resultados da decomposição “shift-share”, entre os anos 1995 e 2006, para o estado de Goiás.

Verificou-se que, dentre todas as culturas analisadas, a cultura de arroz teve a maior redução na produção, apresentando uma taxa de crescimento média anual de - 5,34%, o principal fator responsável por este decréscimo na produção de arroz, foi a redução da área plantada desta cultura, visto que seu efeito área foi de -6,6%.

Tabela 48 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Goiás (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995 - 2006 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-5,34	-6,60	0,49	0,77
Feijão	6,64	-0,33	3,75	3,22
Milho	-0,48	-1,94	1,63	-0,18
Mandioca	3,11	1,21	0,64	1,26
Algodão	2,36	-0,41	-0,94	3,70
Soja	9,82	6,61	3,19	0,02
Café	10,73	0,67	3,50	6,57
Cana	8,60	6,19	1,65	0,75
Trigo	26,49	23,70	-1,26	4,06
Horticulturas	27,32	7,36	1,62	18,33
Outras Culturas	23,07	16,24	4,39	2,43

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As culturas que apresentaram os maiores efeitos rendimento foram o feijão e o café, ou seja, estas culturas tiveram os maiores ganhos de produtividade no período analisado. Este aumento na produtividade destas culturas contribuiu significativamente no crescimento da produção, as taxas de crescimento médias da produção de feijão e café foram de 6,64% a.a. e 10,73% a.a. O aumento na produção destas culturas, também foi decorrente dos expressivos efeitos localização observados, isto é, o crescimento nas quantidades produzidas de feijão e café também, foi propiciado por vantagens locais de determinadas áreas plantadas com estas culturas.

As culturas de soja e cana-de-açúcar apresentaram taxas de crescimento médias da produção de 9,8% a.a. e 8,6% a.a., respectivamente. O aumento nas quantidades produzidas destas culturas foi decorrente, na maior parte, do aumento na área cultivada, dado que seus respectivos efeitos área foram de 6,61% e 6,19%. Desta forma, conclui-se que, no período de 1995 até 2006, o padrão de crescimento das lavouras de cana e soja foi baseado na expansão territorial.

Tabela 49 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em Goiás (2006 - 2009)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 2006 - 2009 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	0,87	-0,99	1,16	0,70
Feijão	-0,22	-1,34	1,17	-0,05
Milho	3,82	2,24	1,19	0,39
Mandioca	-1,19	-1,13	0,05	-0,12
Algodão	1,04	-1,46	1,13	1,36
Soja	1,13	-0,61	1,71	0,03
Café	-0,15	0,73	-1,78	0,90
Cana	7,83	7,31	-0,22	0,74
Trigo	5,29	7,52	-3,13	0,90
Horticulturas	0,98	1,64	0,13	-0,80
Outras Culturas	2,46	2,52	-0,12	0,05

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 49 mostra as variações da produção das culturas analisadas e os resultados obtidos na decomposição “shift-share”, entre os anos de 2006 e 2009. Através desta decomposição, é possível verificar os fatores responsáveis pelo crescimento ou redução na produção das culturas.

Verificou-se que, a produção de cana-de-açúcar teve a maior taxa de crescimento média anual dentre todas as culturas analisadas, entre 2006 e 2009, a quantidade produzida de cana cresceu em média 7,83% ao ano. Como no período anterior analisado,

o crescimento da produção de cana foi propiciado pela expansão de área desta cultura, dado que o efeito área observado foi de 7,31%.

No período de 2006 até 2009, a produção de milho teve uma taxa de crescimento média anual de 3,82%, recuperando-se do decréscimo na produção apresentado entre 1995 e 2006. Verificou-se que, o efeito área foi o principal componente na decomposição “shift-share” da cultura de milho, visto que, representou grande parte do aumento da produção desta cultura.

As culturas de feijão e mandioca passam de uma variação positiva na quantidade produzida, entre 1995 e 2006, para taxas de crescimento médias negativas, no período de 2006 até 2009. Esta redução na produção destas culturas, foi originada pelo decréscimo nas suas áreas plantadas. Em relação às culturas de arroz e soja, apesar da do efeito área negativo, verificou-se um ligeiro crescimento na produção destas culturas, decorrente dos ganhos de produtividade.

Tabela 50 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Goiás (1995 - 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995 - 2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-148.092	-4.982	-143.110
Feijão	-7.190	-2.650	-4.540
Milho	-182.961	-16.590	-166.371
Mandioca	3.333	-404	3.737
Algodão	-3.500	-1.310	-2.190
Soja	1.367.549	-21.229	1.388.778
Café	924	-136	1.060
Cana	122.474	-2.169	124.643
Trigo	9.862	-17	9.879
Horticulturas	6.890	-36	6.926
Outras Culturas	204.852	-622	205.474
Pastagem Plantada	-1.693.154	-268.869	-1.424.285

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

A Tabela 50 apresenta os dados referentes as variações de área plantada das culturas e os condicionantes destas variações, expressos pela decomposição do efeito área em efeito escala e efeito substituição, entre 1995 e 2006, no estado de Goiás.

Verificou-se que, as áreas mais reduzidas, no período, foram: as de pastagens plantadas (-1.693.154 hectares) e as das culturas de milho (-182.961 hectares) e arroz (-148.092 hectares). Esta redução foi decorrente da utilização destas áreas para o cultivo de outra(s) cultura(s), visto que, seus respectivos efeitos substituição foram de -1.424.285 hectares, -166.371 hectares e -143.110 hectares. Nota-se que, estas foram as culturas mais substituídas, dentre todas as culturas analisadas.

As áreas destinadas ao plantio de culturas alimentares como mandioca e horticulturas apresentaram pequenos aumentos, propiciados pelos seus respectivos efeitos substituição positivos de 3.737 hectares e 6.926 hectares. Entretanto, a área plantada de feijão teve um decréscimo de -7.190 hectares, sendo fortemente impactado pelo seu efeito substituição negativo.

As culturas de soja e cana-de-açúcar tiveram aumentos significativos nas suas áreas plantadas, com expansão de 1.367.549 hectares e 122.474 hectares, respectivamente. O principal responsável pelo crescimento destas áreas foi o uso de terras antes utilizadas para outros fins. A cultura de soja foi a mais substituidora, no período, apresentando um efeito substituição de 1.388.778 hectares, enquanto a cultura de cana teve um efeito substituição de 124.643 hectares.

Tabela 51 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em Goiás (2006 - 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006 - 2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-13.245	10.357	-23.602
Feijão	-19.480	11.881	-31.361
Milho	208.893	62.105	146.787
Mandioca	-2.893	2.204	-5.097
Algodão	-11.163	5.881	-17.044
Soja	-178.172	222.117	-400.289
Café	649	723	-74
Cana	286.647	21.155	265.491
Trigo	11.677	958	10.719
Horticulturas	1.673	785	887
Outras Culturas	74.768	21.185	53.582

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As variações de área plantada das culturas e os resultados dos efeitos área e substituição, para o estado de Goiás, no período de 2006 até 2009, estão descritos na Tabela 51. Verifica-se que, as áreas cultivadas de cana-de-açúcar e milho, foram as que mais cresceram, dentre todas as culturas analisadas, com um incremento de área de 286.647 hectares e 208.893 hectares, respectivamente. A maior parte da expansão da área plantada de cana e milho, foi consequência da substituição do cultivo de outra(s) cultura(s) pelo cultivo destas culturas, visto que, seus respectivos efeitos substituição de 265.491 hectares e 146.787, representaram a maior parte da sua variação de área plantada. É importante ressaltar que, a cultura de cana foi a que mais substituiu outra(s) cultura(s), caracterizando-se como uma cultura expressivamente substituidora, no período.

As culturas alimentares de arroz, feijão e mandioca, apresentaram decréscimos nas suas áreas plantadas, sendo mais significativas as variações de área nas culturas de arroz e feijão. Verificou-se que, as perdas de área destas lavouras, foram decorrentes da utilização destas áreas para outros fins, pois os efeitos substituição observados nas culturas de arroz e feijão foram de -23.602 hectares e -31.361 hectares, respectivamente. Na área destinada ao cultivo de soja houve um decréscimo de -178.172 hectares,

ocasionado pelo seu efeito substituição de -400.289 hectares. Então, observou-se que, no segundo período analisado, a cultura de soja passou a ser substituída por outra(s) cultura(s).

Tabela 52 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Goiás (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	0,054	1										
Mi	-0,302	0,220	1									
Ma	0,154	0,109	0,012	1								
Al	-0,276	0,204	0,143	-0,032	1							
So	-0,525	0,416	0,719	-0,044	0,280	1						
Caf	0,139	0,776	0,128	0,115	0,295	0,408	1					
Can	-0,022	-0,058	0,007	-0,031	-0,418	0,155	-0,021	1				
Tri	0,113	0,873	0,240	0,084	0,164	0,460	0,891	-0,002	1			
Hor	0,173	0,760	0,089	0,082	0,177	0,319	0,898	-0,023	0,854	1		
Out	-0,479	0,256	0,690	-0,068	0,158	0,834	0,135	0,259	0,224	0,082	1	
Past. Plant	0,055	0,016	0,059	0,140	0,136	0,065	-0,042	-0,106	-0,011	-0,017	0,017	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário/ IBGE

A Tabela 52 apresenta os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas em Goiás, entre 1995 e 2006.

Verificou-se uma correlação negativa entre o efeito substituição da cultura de soja e o efeito substituição da cultura de arroz, significando que as áreas antes cultivadas com arroz passaram a ser utilizadas para o plantio de soja. Nota-se também que, a área plantada de cana-de-açúcar tendeu a substituir as áreas de pastagens plantadas e das lavouras de algodão. Portanto, o cálculo dos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas mostrou que a cultura de cana-de-açúcar substituiu parte da área antes cultivada com algodão e pastagens plantadas, enquanto a lavoura de soja tendeu a substituir as áreas utilizadas no cultivo de arroz, entre 1995 e 2006.

Tabela 53 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em Goiás (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	-0,049	1									
Mi	0,056	-0,455	1								
Ma	0,081	0,046	0,034	1							
Al	-0,077	0,002	0,324	0,032	1						
So	0,130	-0,133	-0,542	0,000	-0,090	1					
Caf	0,014	-0,132	-0,432	0,027	-0,023	-0,031	1				
Can	-0,059	-0,003	0,063	0,018	-0,052	-0,578	-0,022	1			
Tri	0,032	-0,544	0,556	-0,016	0,154	0,175	-0,198	-0,026	1		
Hor	0,038	-0,657	0,222	-0,059	0,095	0,041	-0,378	0,003	0,467	1	
Out	-0,172	0,184	0,356	0,031	-0,234	-0,096	-0,022	0,051	-0,013	-0,100	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Através da Tabela 53, é possível verificar a correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas, observando-se a relação de substituição entre as culturas no estado de Goiás, entre 2006 e 2009.

A correlação negativa entre o efeito substituição da cultura de milho e os efeitos substituição das culturas de feijão, soja e café, representa uma relação de substituição entre estas culturas, sendo o milho a cultura substituída e as culturas de feijão, soja e café as culturas substituidoras, dado que estas últimas apresentaram efeitos substituição inferiores ao efeito substituição da cultura de milho. A cultura de cana-de-açúcar tendeu, na maior parte, ocupar as áreas antes utilizadas no plantio de soja, visto que, o coeficiente de correlação entre o efeito substituição da cultura de cana e o efeito substituição da cultura de soja foi negativo. Desta forma, conclui-se que, a expansão da área plantada de cana-de-açúcar no estado de Goiás, entre 2006 e 2009, gerou maiores impactos sobre as lavouras de soja.

3.6. Análise da modificação no uso da terra em São Paulo: decomposição “shift-share” e efeitos escala e substituição

Antes de analisarmos os resultados da decomposição “shift-share” e dos efeitos escala e substituição, serão apresentados alguns dados referentes às características da produção agrícola no estado de São Paulo.

A tabela 54 apresenta a quantidade de municípios produtores de cada cultura para os anos de 1995 e de 2004 até 2009. No primeiro ano da análise, as culturas com os maiores percentuais de municípios produtores em São Paulo, eram: milho (91,8%), arroz (87,5%) e feijão (81,4%). Porém, a partir de 2004, o número de municípios que produzem arroz e feijão reduziu significativamente, verificando-se que, no ano de 2009, apenas 31,8% e 49% dos municípios paulistas produziam estas culturas.

A quantidade de municípios produtores de cana-de-açúcar, foi crescendo ao longo dos anos, em 1995 os municípios que cultivavam a cana representava 63,5% do total de municípios no estado, em 2009 este percentual aumentou para 77,1%. Em relação a produção de soja, no ano de 1995, esta era presente em 34,4% dos municípios paulistas,

este percentual foi crescente até 2005, entretanto a partir deste ano, a quantidade de municípios produtores de soja se reduziu, chegando em 2009 ao mesmo nível do ano de 1995.

Tabela 54 - Evolução do número de municípios produtores das principais culturas em São Paulo

Quantidade de Municípios Produtores e Percentual no Total de Municípios														
	1995		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		%		%		%		%		%		%		%
Arroz	547	87,5	394	63,0	367	58,7	323	51,7	345	55,2	293	46,9	199	31,8
Feijão	509	81,4	422	67,5	405	64,8	374	59,8	392	62,7	367	58,7	306	49,0
Milho	574	91,8	566	90,6	568	90,9	568	90,9	559	89,4	567	90,7	512	81,9
Mandioca	299	47,8	320	51,2	315	50,4	323	51,7	333	53,3	330	52,8	278	44,5
Algodão	252	40,3	188	30,1	192	30,7	169	27,0	169	27,0	106	17,0	37	5,9
Soja	215	34,4	341	54,6	338	54,1	305	48,8	308	49,3	296	47,4	238	38,1
Café	446	71,4	430	68,8	423	67,7	420	67,2	418	66,9	416	66,6	355	56,8
Cana	397	63,5	424	67,8	434	69,4	451	72,2	465	74,4	489	78,2	482	77,1
Trigo	38	6,1	42	6,7	50	8,0	47	7,5	48	7,7	49	7,8	47	7,5
Horticulturas	177	28,3	155	24,8	157	25,1	138	22,1	145	23,2	131	21,0	134	21,4
Outras Culturas	318	50,9	335	53,6	361	57,8	341	54,6	357	57,1	338	54,1	316	50,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As áreas plantadas das culturas analisadas no estado de São Paulo são apresentadas na tabela 55. Verifica-se que, no ano de 1995, as áreas destinadas ao cultivo de cana (2.258.900 hectares) e milho (1.243.300 hectares) eram muito superiores as áreas das demais culturas analisadas. Porém, a partir de 2004, a área utilizada na cultura de milho começa a decrescer, ocupando em 2009, uma área de 771.240 hectares. Apesar desta redução significativa na área plantada de milho, esta cultura permaneceu como a segunda maior área plantada do estado. A área cultivada de cana-de-açúcar foi a que mais se expandiu durante todo o período analisado, dobrando de tamanho entre os anos de 1995 e 2009, se consolidando como a maior área cultivada, dentre as culturas analisadas em São Paulo.

A área destinada ao cultivo de soja que, no ano de 1995, era de 530.000 hectares, se expandiu em 251.210 hectares até 2005, a partir de 2006, a cultura de soja foi reduzindo sua área plantada, até chegar em 2009, com uma área plantada de 494.551 hectares. As áreas utilizadas no plantio das culturas alimentares arroz e feijão que, em

1995 mediam 133.540 hectares e 229.760 hectares, respectivamente, a partir de 2004, foram decrescendo ano após ano, sendo a cultura de arroz, a que obteve a maior redução de área plantada, ocupando em 2009 uma área de 15.691 hectares.

Tabela 55 - Evolução da área plantada das principais culturas em São Paulo

Área Plantada (ha)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	133.540	35.780	32.420	28.900	26.571	22.610	15.691
Feijão	229.760	190.190	165.317	191.670	157.114	179.670	152.374
Milho	1.243.300	1.073.620	1.074.521	1.049.400	904.147	965.907	771.240
Mandioca	34.140	43.800	48.643	47.170	42.556	45.558	46.100
Algodão	179.650	86.500	108.310	55.400	41.519	16.724	13.725
Soja	530.000	779.880	781.210	656.600	475.973	525.940	494.551
Café	241.385	219.800	221.700	220.186	207.914	186.667	172.115
Cana	2.258.900	2.951.804	3.084.752	3.498.265	3.890.414	4.541.509	4.887.820
Trigo	23.800	54.000	57.000	48.900	43.960	79.780	59.738
Horticulturas	46.260	44.616	46.843	45.543	47.131	45.118	41.499,0
Outras Culturas	129.685	229.325	271.184	243.248	231.885	213.239	168.625
Total	5.050.420	5.709.315	5.891.900	6.085.282	6.069.184	6.822.722	6.823.478

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

O objetivo da Tabela 56 é mostrar as possíveis diferenças entre as áreas médias plantadas das principais culturas alimentares em municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, para os anos de 1995, 2005, 2006 e 2009.

Verifica-se que, no ano de 1995, as maiores áreas médias plantadas de culturas alimentares, foram verificadas entre os municípios que produzem a cana-de-açúcar, as maiores diferenças foram observadas nas culturas de soja e milho, que nos municípios produtores de cana tinham uma área média cultivada de 1.232 hectares e 2.508 hectares, respectivamente, enquanto que, nos municípios não produtores de cana, estas áreas eram de 178 hectares e 1.086 hectares.

Tabela 56 - Evolução da Área Média Plantada das Principais Culturas Alimentares por Município Produtor e Não Produtor de Cana em São Paulo

Área Média Plantada de Culturas Alimentares em Municípios Produtores e Não Produtores de Cana (Ha/Município)								
	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana	Municípios Produtores de Cana	Municípios Não Produtores de Cana
	1995		2005		2006		2009	
Arroz	257,91	136,61	50,93	53,99	40,63	60,77	22,35	34,36
Feijão	343,46	409,66	269,09	254,07	286,66	358,52	263,71	176,66
Milho	2.508,01	1.086,03	2.038,53	993,69	1.959,44	952,24	1.419,18	609,74
Mandioca	69,07	29,46	94,12	40,80	94,49	26,17	93,04	8,74
Soja	1.232,26	178,91	1.613,98	422,71	1.367,15	229,97	985,05	138,13
Café	454,32	267,62	379,34	298,76	375,61	291,85	322,81	115,51
Horticulturas	65,42	88,97	78,23	67,49	72,66	73,38	68,77	58,38

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

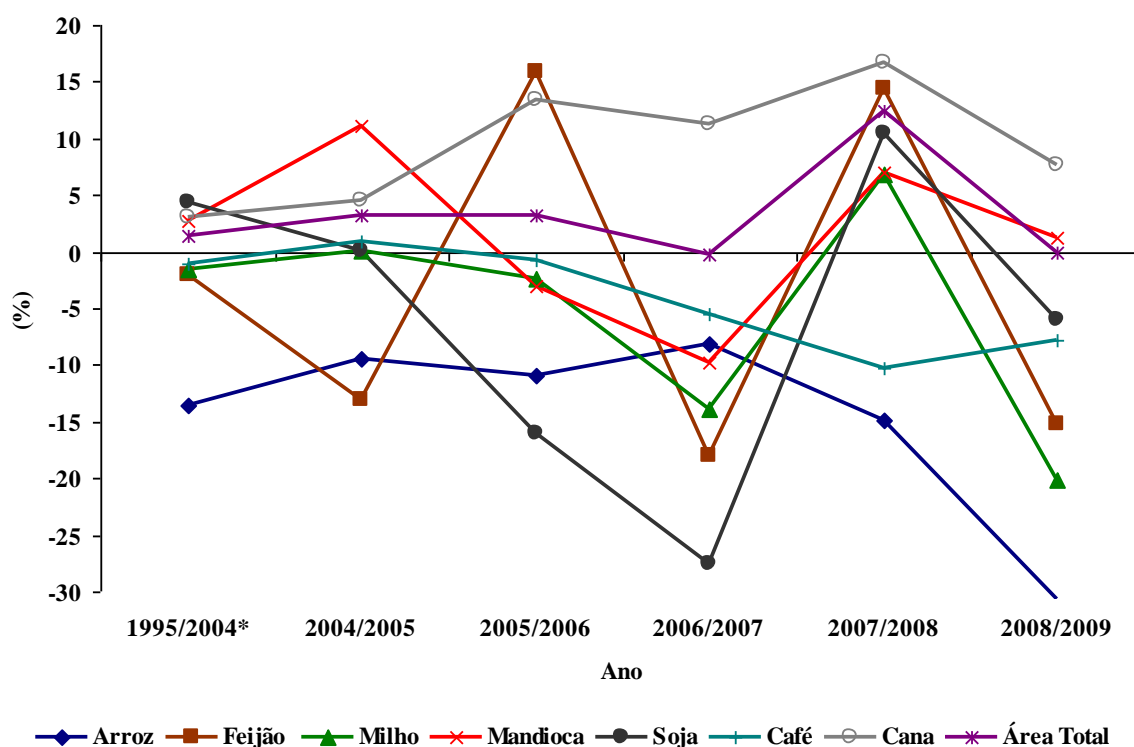
Entre 1995 e 2009, a área média plantada de arroz teve uma queda expressiva, nos municípios produtores e não produtores de cana, em 2005, estes últimos passaram a ter a maior área média desta cultura. A cultura de feijão, que em 1995, tinha uma utilização de área média maior nos municípios que não produziam cana, porém no ultimo ano da análise, houve uma reversão nesta situação, os municípios produtores de cana apresentaram a maior área média plantada de feijão. Vale ressaltar que, quase todas as culturas alimentares tiveram redução de área média plantada, entre 1995 e 2009, somente a cultura de mandioca apresentou aumento na sua área média cultivada, sendo este aumento, apenas nos municípios produtores de cana.

O gráfico 12 ilustra o comportamento das taxas de crescimento das áreas plantadas da principais culturas alimentares e da cana no estado de São Paulo, no período de 1995 até 2009.

Observa-se que, entre 1995 e 2009, a área plantada total do estado não decresceu, apresentando uma taxa de crescimento média de 3%. As culturas de arroz e milho apresentaram taxas de crescimento negativas de área plantada durante a maior parte do período analisado, verificando-se, de 2008 para 2009, taxas de crescimento de -30,60% e -20,15% nas áreas cultivadas de arroz e milho. A área cultivada de feijão, não apresentou uma regularidade na sua taxa de crescimento entre 1995 e 2009, oscilando entre taxas

positivas e negativas, porém constatou-se uma taxa de crescimento média de -3% da sua área, neste período. A área destinada ao cultivo de cana-de-açúcar obteve taxas de crescimento positivas expressivas em todo o período analisado, apresentando, entre 2007 e 2008, uma taxa de crescimento de área plantada de 16,74%, sendo a maior taxa de crescimento, entre 1995 e 2009, dentre todas as culturas analisadas.

Gráfico 12 - Evolução da Taxa de Crescimento da Área Plantada da cultura de Cana e de Alimentos em São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 57 nos permite analisar a representatividade da área plantada de cada cultura na área total cultivada no estado de São Paulo. Em 1995, as culturas que tinham as maiores participações na área plantada total eram: cana (44,73%), milho (24,62%) e soja (10,49%). A representatividade das áreas destinadas às culturas de milho e soja na área analisada total, foram decrescendo nos anos seguintes, apresentando em 2009, uma participação de 11,30% e 7,25% na área cultivada total. As áreas cultivadas de arroz,

feijão e café, que no ano de 1995, tinham uma participação de 2,64%, 4,55% e 4,78%, respectivamente, reduziram suas representatividades nos anos posteriores.

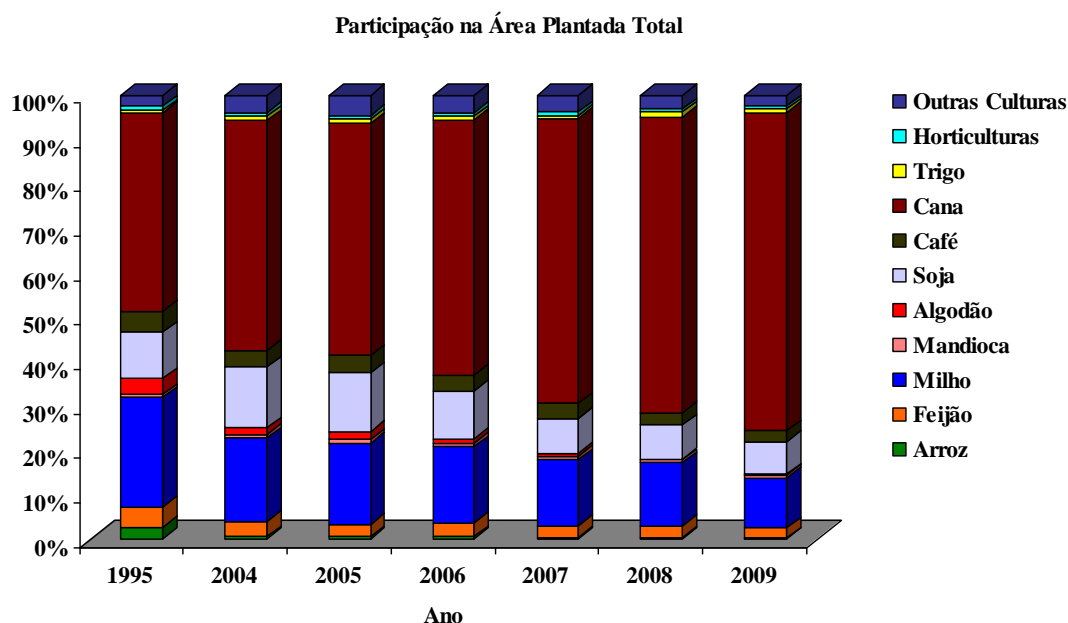
Tabela 57 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em São Paulo

Participação na Área Plantada Total (%)							
	1995	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arroz	2,64	0,63	0,55	0,47	0,44	0,33	0,23
Feijão	4,55	3,33	2,81	3,15	2,59	2,63	2,23
Milho	24,62	18,80	18,24	17,24	14,90	14,16	11,30
Mandioca	0,68	0,77	0,83	0,78	0,70	0,67	0,68
Algodão	3,56	1,52	1,84	0,91	0,68	0,25	0,20
Soja	10,49	13,66	13,26	10,79	7,84	7,71	7,25
Café	4,78	3,85	3,76	3,62	3,43	2,74	2,52
Cana	44,73	51,70	52,36	57,49	64,10	66,56	71,63
Trigo	0,47	0,95	0,97	0,80	0,72	1,17	0,88
Horticulturas	0,92	0,78	0,80	0,75	0,78	0,66	0,61
Outras Culturas	2,57	4,02	4,60	4,00	3,82	3,13	2,47

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

Ao contrário das outras culturas, verifica-se que, a participação da área plantada de cana continuou crescendo durante todo o período analisado, em 2009, a área destinada ao plantio de cana representou 71,63% da área cultivada total, se consolidando como a cultura com a maior ocupação de área do estado.

Gráfico 13 - Evolução da Participação das Principais Culturas na Área Plantada Total em São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A tabela 58 apresenta os resultados da decomposição “shift-share”, nos permitindo analisar os fatores responsáveis pela variação da produção das culturas analisadas, entre 1995 e 2006, no estado de São Paulo.

Observa-se que, a cultura de arroz sofreu a maior redução na produção dentre as culturas analisadas, com um decréscimo de -9,88% na produção, esta redução foi decorrente, principalmente, da diminuição de área plantada desta cultura, visto que seu efeito área foi de -11,36%. As quantidades produzidas de mandioca e soja tiveram aumentos de 3,06% e 3,04%, respectivamente, em grande parte, decorrentes da expansão das áreas destinadas ao cultivo destas culturas, pois seus respectivos efeitos área foram de 2,97% e 1,86%.

As culturas de café e feijão apresentaram os maiores efeitos rendimento dentre todas as culturas analisadas, esta maior produtividade foi, em grande parte, responsáveis pelo aumento da produção destas culturas. A produção das culturas de café e feijão teve uma taxa de crescimento média anual, entre 1995 e 2006, de 2,17% e 2,34%,

respectivamente, e seus respectivos efeitos rendimento foram de 2,65% e 1,77%, caracterizando-as como culturas com perfil produtivo intensivo.

As culturas que apresentaram as maiores taxas de crescimento média da produção, entre 1995 e 2006, foram: trigo(8,85%) e cana-de-açúcar (4,68%). O principal fator responsável pelo aumento na quantidade produzida destas culturas foi o efeito área, este efeito foi responsável por 68% do crescimento da produção de trigo e 83% do crescimento da produção cana. Isto indica que, o aumento da quantidade produzida destas culturas no período, foi baseado na expansão de área plantada.

Tabela 58 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em São Paulo (1995 – 2006)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 1995 - 2006 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-9,88	-11,36	-0,49	1,97
Feijão	2,34	-1,34	1,77	1,90
Milho	0,43	-1,39	1,26	0,56
Mandioca	3,06	2,97	-0,76	0,85
Algodão	-6,75	-8,70	0,07	1,88
Soja	3,04	1,86	1,03	0,15
Café	2,17	-0,72	2,65	0,23
Cana	4,68	3,93	0,57	0,18
Trigo	8,85	6,05	1,28	1,52
Horticulturas	0,15	-0,14	0,22	0,07
Outras Culturas	7,15	5,50	1,55	0,10

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As taxas de crescimento médias anuais da produção das principais culturas e os resultados da decomposição “shift-share”, para o período de 2006 até 2009, no estado de São Paulo, são apresentados na Tabela 59. Através dela, é possível verificar quais os fatores que influenciaram no crescimento da produção das culturas analisadas.

Observa-se que, neste período, todas as culturas alimentares (arroz, feijão, milho, mandioca e café) apresentaram redução na produção, destacando-se a cultura de arroz,

com uma taxa de crescimento média da produção de -3,13% e um efeito área de -4,85%, ou seja, esta redução na produção de arroz foi resultante, na maior parte, da diminuição da área plantada desta cultura. O decréscimo na quantidade produzida de arroz, só não foi mais expressivo, devido as vantagens locacionais da produção desta cultura, visto que, seu efeito localização foi de 2,48%.

A cultura de algodão teve a maior queda na quantidade produzida, dentre todas as culturas analisadas, a taxa de crescimento média anual da produção desta cultura foi de -11,58%, influenciada, principalmente, pelo seu efeito área negativo de -11,74%.

A quantidade produzida de cana-de-açúcar foi a que mais cresceu dentre todas as culturas analisadas, entre 2006 e 2009, com uma taxa de crescimento média anual da produção de 2,72%, apesar do seu efeito rendimento negativo de -0,54%, indicando uma queda na produtividade desta cultura. A expansão da área cultivada de cana, foi o principal fator responsável pelo crescimento na produção desta cultura neste período, dado que o efeito área observado foi de 3,15%.

Tabela 59 - Variação da produção e resultados da decomposição “Shift-Share” para as principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)

Cultura	Taxa de crescimento Produção 2006 - 2009 (% a.a.)	Efeito Área (% a.a.)	Efeito Rendimento (% a.a.)	Efeito Localização (% a.a.)
Arroz	-3,13	-4,85	-0,77	2,48
Feijão	-0,11	-1,87	0,72	1,04
Milho	-1,58	-2,61	0,45	0,57
Mandioca	-1,07	-0,22	-1,40	0,55
Algodão	-11,58	-11,74	-2,47	2,63
Soja	-1,95	-2,47	-0,04	0,56
Café	-2,44	-2,24	-1,28	1,08
Cana	2,72	3,15	-0,54	0,12
Trigo	0,73	1,94	-1,37	0,16
Horticulturas	-0,40	-0,82	0,19	0,24
Outras Culturas	-2,63	-3,18	0,42	0,12

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

A Tabela 60 mostra as variações nas áreas plantadas das culturas e os resultados dos efeitos área e substituição, através destes efeitos, é possível analisar a origem das modificações na dimensão das áreas cultivadas de cada cultura.

Entre 1995 e 2006, as áreas utilizadas nas culturas de milho, algodão e de pastagens plantadas foram as mais reduzidas, apresentando decréscimos de -193.900 hectares, 124.250 hectares e -3.027.787 hectares. A redução nas áreas plantadas de algodão e pastagens foi, em grande parte, decorrente da substituição por outra(s) cultura(s), tendo em vista que, seus respectivos efeitos substituição foram de -94.676 hectares e -1.866.260 hectares, sendo as culturas mais substituídas no período. A perda de área na cultura de milho foi propiciada pela redução da área total do sistema, visto que, o efeito escala foi de -204.672 hectares, a redução na área desta cultura, só não foi maior, devido ao seu efeito substituição positivo.

As culturas de arroz, feijão e café tiveram suas áreas cultivadas reduzidas em -104.640, -38.090 hectares e -21.199 hectares, respectivamente, porém, pela decomposição do efeito área, verificou-se que, o efeito substituição foi o principal responsável pela redução na área plantada da cultura de arroz, pois o efeito substituição observado foi de -82.657, enquanto que, nas culturas de feijão e café, o efeito escala impactou de maneira mais significativa na redução de área plantada destas culturas.

As áreas destinadas ao plantio de cana e soja tiveram as maiores variações positivas, dentre todas as culturas analisadas no período, a expansão das áreas plantadas de cana e soja foi de 1.239.365 hectares e 126.600 hectares, respectivamente. Verificou-se um padrão de crescimento de área plantada similar nas duas culturas, o principal fator responsável pelo aumento da área cultivada destas culturas, foi a utilização de áreas antes cultivadas com outra(s) cultura(s), observando-se um efeito substituição de 1.611.224 hectares na cultura de cana e 213.848 hectares na cultura de soja, caracterizando-as como culturas extremamente substituidoras.

Tabela 60 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em São Paulo (1995 - 2006)

Cultura	Variação da área plantada 1995 - 2006 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-104.640	-21.983	-82.657
Feijão	-38.090	-37.823	-267
Milho	-193.900	-204.672	10.772
Mandioca	13.030	-5.620	18.650
Algodão	-124.250	-29.574	-94.676
Soja	126.600	-87.248	213.848
Café	-21.199	-39.737	18.538
Cana	1.239.365	-371.859	1.611.224
Trigo	25.100	-3.918	29.018
Horticulturas	-717	-7.615	6.898
Outras Culturas	113.563	-21.349	134.912
Pastagem Plantada	-3.027.787	-1.161.527	-1.866.260

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

Tabela 61 - Variação da área plantada, resultado dos efeitos escala e substituição das principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)

Cultura	Variação da área plantada 2006 - 2009 (ha)	Efeito Escala (ha)	Efeito Substituição (ha)
Arroz	-13.209	3.506	-16.715
Feijão	-39.296	23.251	-62.547
Milho	-278.160	127.301	-405.461
Mandioca	-1.070	5.722	-6.792
Algodão	-41.675	6.720	-48.395
Soja	-162.049	79.651	-241.700
Café	-48.071	26.710	-74.781
Cana	1.389.555	424.369	965.186
Trigo	10.838	5.932	4.906

Horticulturas	-4.044	5.525	-9.569
Outras Culturas	-74.623	29.508	-104.131

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

As variações das áreas cultivadas das culturas e os resultados obtidos no cálculo do efeito escala e efeito substituição, entre os anos de 2006 e 2009, no estado de São Paulo, são apresentados na Tabela 61.

Verifica-se que, neste período, apenas as áreas destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar e trigo não foram reduzidas. A área utilizada na cultura de cana-de-açúcar teve o maior crescimento dentre as culturas analisadas, observando-se uma expansão de 1.389.555 hectares na área plantada desta cultura. O efeito substituição verificado na cultura de cana foi de 965.186 hectares, significando que, a expansão na área plantada de cana decorreu, em maior parte, da substituição do cultivo de outra(s) cultura(s).

As culturas de milho e soja tiveram os maiores decréscimos na área plantada, apresentando perdas de -278.160 hectares e -162.049 hectares, respectivamente. A redução na área plantada destas culturas foi, em maior parte, decorrente da substituição por outra(s) cultura(s), tendo em vista, seus respectivos efeitos substituição de -405.461 hectares e -241.700 hectares, colocando-as como as culturas mais substituídas, dentre as culturas analisadas.

Observou-se também que, as culturas alimentares de arroz, feijão, mandioca, café e horticulturas tiveram suas áreas cultivadas reduzidas, sendo esta redução mais significativa na área plantada de feijão, que teve uma variação de -39.296 hectares. As culturas de café e feijão foram as mais substituídas, dentre as culturas alimentares analisadas, dado que, seus respectivos efeitos substituição foram de -74.781 hectares e -62.547 hectares.

A Tabela 62 apresenta os coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado de São Paulo, entre 1995 e 2006.

Verifica-se que, os coeficientes de correlação entre o efeito substituição da cultura de cana-de-açúcar e os efeitos substituição das culturas de arroz, milho e das áreas de pastagens plantadas assumiram valores negativos, significando que as áreas destinadas ao plantio de cana tenderam a substituir as áreas de pastagens plantadas e as lavouras de

arroz e milho. O efeito substituição das áreas de pastagens plantadas também apresentou uma correlação negativa em relação ao efeito substituição da cultura de soja, podendo-se afirmar que esta cultura estava crescendo sobre as áreas de pastagens plantadas. Deste modo, conclui-se que, a redução na produção de arroz teve uma relação com o aumento da área plantada de cana-de-açúcar e, portanto, esta última impactou diretamente na produção de alimentos no estado de São Paulo, entre 1995 e 2006.

Tabela 62 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em São Paulo (1995 - 2006)

Correlação entre os efeitos substituição												
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out	Past. Plant
Ar	1											
Fe	0,105	1										
Mi	0,049	-0,050	1									
Ma	0,037	0,028	0,040	1								
Al	0,007	0,243	0,148	0,024	1							
So	-0,067	-0,039	0,546	0,111	0,112	1						
Caf	0,020	-0,013	0,044	-0,010	0,009	0,023	1					
Can	-0,509	-0,008	-0,485	0,042	-0,193	-0,060	-0,037	1				
Tri	-0,145	-0,013	0,118	-0,068	0,169	0,415	0,033	-0,006	1			
Hor	-0,008	0,239	0,146	0,001	0,097	0,154	0,042	0,067	0,183	1		
Out	-0,138	0,061	-0,316	0,022	-0,184	0,098	0,002	0,316	0,245	0,098	1	
Past. Plant	0,154	0,031	-0,013	-0,083	0,168	-0,438	-0,012	-0,413	-0,084	-0,007	-0,149	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM e Censo Agropecuário / IBGE

A Tabela 63 refere-se aos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas no estado de São Paulo, entre os anos de 2006 e 2009.

Observa-se que a cultura de cana-de-açúcar tendeu a substituir as lavouras de milho, soja e as lavouras do grupo outras culturas, verificando-se um coeficiente de correlação negativo entre o efeito substituição da cana e os efeitos substituição da soja, milho e outras culturas. Portanto, podemos afirmar que, no estado de São Paulo, a partir de 2006, houve uma tendência de crescimento da área cultivada de cana-de-açúcar sobre parte das áreas antes plantadas com as culturas alimentares de milho e soja, logo, a expansão da produção de cana impactou negativamente na produção de alimentos no estado.

Tabela 63 - Análise da correlação entre os efeitos substituição das principais culturas em São Paulo (2006 - 2009)

Correlação entre os efeitos substituição											
	Ar	Fe	Mi	Ma	Al	So	Caf	Can	Tri	Hor	Out
Ar	1										
Fe	0,122	1									
Mi	0,031	0,085	1								
Ma	0,036	-0,074	0,015	1							
Al	-0,008	0,340	0,252	0,015	1						
So	0,059	0,080	0,545	0,138	0,314	1					
Caf	0,004	-0,004	0,101	0,025	-0,006	-0,020	1				
Can	0,014	-0,014	-0,422	-0,014	-0,183	-0,437	0,012	1			
Tri	0,138	0,312	-0,076	-0,111	0,070	0,221	0,005	-0,002	1		
Hor	-0,005	0,331	0,139	-0,087	-0,070	-0,037	0,012	0,067	0,075	1	
Out	0,025	-0,002	0,406	0,013	0,180	0,683	-0,022	-0,433	0,057	0,002	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PAM / IBGE

CAPÍTULO 4

ANÁLISE EMPÍRICA DOS IMPACTOS DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA NO EMPREGO, NA ESTRUTURA FUNDIÁRIA E NO MEIO AMBIENTE

Para a análise dos impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais foram utilizados dados das áreas plantadas de cada uma das culturas analisadas, em cada um dos municípios dos estados analisados, o total de pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários, as quantidades de tratores e máquinas agrícolas. As fontes de dados utilizadas foram a Pesquisa Agrícola Municipal – PAM e os censos agropecuários de 1995 e 2006 divulgados pelo IBGE.

Para a análise da variação da concentração fundiária nos municípios, foi utilizado o Índice de Gini de concentração, calculado e divulgado pelo IBGE através dos Censos Agropecuários de 1995 e de 2006. O Índice de Gini é um índice de concentração, calculado a partir da relação entre as áreas observadas no diagrama da curva de Lorenz, e seu valor varia no intervalo entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0 menor é a concentração fundiária, e quanto mais próximo de 1 maior é a concentração fundiária.

Para analisar o impacto ambiental causado pela atividade agropecuária, foi criado um indicador ambiental, obtido através da proporção entre as áreas de matas e florestas naturais e a área total dos estabelecimentos agropecuários. Quanto menor for o valor assumido por esse indicador, menor será a representatividade das áreas de matas e florestas naturais na área total dos estabelecimentos agropecuários.

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas nas regressões

Variável	Descrição
lpesocup	Logaritmo natural do pessoal ocupado total
lpesocuparea	Logaritmo natural da média de pessoal ocupado por área
lIndAmb	Logaritmo natural da razão entre as áreas de matas e florestas naturais e a área total dos estabelecimentos agropecuários
lIndAmb2	Logaritmo natural da razão entre as áreas de matas, florestas e pastagens naturais e a área total dos estabelecimentos agropecuários
lgini	Logaritmo natural do índice de gini (indicador de concentração fundiária)
la_arroz	Logaritmo natural da área plantada de arroz
la_feijao	Logaritmo natural da área plantada de feijão
la_milho	Logaritmo natural da área plantada de milho
la_mandioca	Logaritmo natural da área plantada de mandioca
la_soja	Logaritmo natural da área plantada de soja
la_cana	Logaritmo natural da área plantada de cana
la_outcult	Logaritmo natural da área plantada de outras culturas
la_frutas	Logaritmo natural da área plantada de culturas frutíferas ⁷
la_PastNat	Logaritmo natural da área de pastagens naturais
la_PastPlant	Logaritmo natural da área de pastagens plantadas
l_areestab	Logaritmo natural da razão entre a área total e a quantidade total de estabelecimentos agropecuários
la_tratores	Logaritmo natural da quantidade total de tratores
la_planta	Logaritmo natural da quantidade total de plantadeiras
la_colheita	Logaritmo natural da quantidade total de colheitadeiras

⁷ Abacate, abacaxi, banana, cacau, caqui, coco, figo, goiaba, laranja, limão, maçã, mamão, manga, maracujá, pêra, pêssego, tangerina, uva, melancia, melão e tomate.

Para cada estado analisado foram estimados cinco modelos de regressão com cinco variáveis dependentes diferentes: *lpesocup*, *lpesocuparea*, *lgini*, *lIndAmb* e *lIndAmb2*.

4.1. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Minas Gerais (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais em Minas Gerais. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Minas Gerais, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Antes de fazermos as regressões, foi utilizado o Teste de Hausman para verificarmos se o modelo de regressão de efeitos fixos é o mais apropriado, caso contrário, utilizaremos o modelo de regressão de efeitos aleatórios. Os resultados do Teste de Hausman feito para todas as regressões indicaram que o modelo de efeitos fixos é o mais adequado.

Tabela 64 – Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Minas Gerais (1995-2006)

Variável	lpesocup	lpesocuparea	lgini	lIndAmb	lIndAmb2
la_arroz	0,008*** (0,002)	0,005*** (0,001)	-0,001*** (0,000)	-0,006 (0,006)	0,002** (0,001)
la_feijao	-0,002 (0,003)	0,005** (0,002)	-0,001* (0,001)	-0,007 (0,008)	-0,006 (0,004)
la_milho	0,062** (0,027)	0,049** (0,021)	0,007 (0,005)	0,117 (0,093)	0,012 (0,008)
la_mandioca	0,004* (0,002)	0,000 (0,002)	-0,001** (0,000)	-0,011 (0,008)	0,001 (0,001)
la_soja	-0,001 (0,002)	-0,001 (0,001)	0,001** (0,000)	0,003 (0,003)	0,001 (0,001)
la_cana	-0,000 (0,002)	-0,002 (0,001)	0,001 (0,000)	0,009** (0,004)	-0,001 (0,001)
la_cafe	0,003* (0,002)	0,001 (0,001)	0,000 (0,000)	-0,002 (0,007)	0,001 (0,001)
la_outcult	0,001 (0,001)	-0,000 (0,001)	-0,000 (0,000)	0,000 (0,004)	0,002** (0,001)
la_frutas	0,002 (0,003)	0,003* (0,002)	-0,000 (0,000)	-0,003 (0,005)	0,002 (0,001)
la_PastNat	-0,009 (0,026)	-0,040*** (0,005)	0,004 (0,005)		
la_PastPlant	0,045 (0,030)	-0,021 (0,028)	-0,001 (0,002)	0,258* (0,134)	-0,025** (0,011)
l_areestab	-0,198*** (0,062)	-0,560*** (0,050)			
la_tratores	0,246*** (0,063)	0,105** (0,043)			
la_planta	0,021 (0,040)	-0,020 (0,031)			
la_colheita	0,005 (0,027)	-0,009 (0,022)			
Constante	6,455*** (0,492)	-0,744** (0,325)	-0,448*** (0,058)	-6,294*** (1,805)	-1,282*** (0,163)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Na primeira regressão, onde a variável dependente é a quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários, as variáveis explicativas que apresentaram coeficientes significativos foram: *la_arroz*, *la_milho*, *la_mandioca*, *la_café*, *l_areestab* e *la_tratores*. Observou-se que, as áreas plantadas de todas as culturas alimentares apresentaram uma relação direta com o nível de ocupação. O valor do coeficiente da variável *la_arroz* foi de 0,008, significando que, o aumento de 1% na área plantada de arroz eleva em 0,008% a quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos. O coeficiente da variável *la_milho* indica que, o crescimento de 1% na área plantada de milho gera um aumento de 0,62% no número de trabalhadores. A variável *la_tratores* também teve uma relação direta com o nível de ocupação dos estabelecimentos agropecuários, apresentando um coeficiente de 0,246, apontando que, o acréscimo de 1% no total de tratores no estabelecimento pode acrescentar em 0,246% o total de trabalhadores no estabelecimento. Já o coeficiente da variável *l_areestab* assumiu um valor negativo (-0,198), revelando que, o aumento de 1% na área média dos estabelecimentos reduz em 0,198% o número de trabalhadores, mostrando que, os estabelecimentos com maior extensão de áreas tendem a empregar menos trabalhadores.

A regressão onde a variável a ser explicada é *lpesocuparea* as variáveis explicativas com coeficientes significativos, além das expostas no modelo anterior que também explica o nível de ocupação, foram *la_feijao* e *la_PastNat*, enquanto o coeficiente desta última assumiu um valor negativo de -0,04, significando uma relação inversa entre as áreas de pastagens naturais e o número médio de trabalhadores por hectare, o coeficiente da variável *la_feijão* indicou que, o crescimento de 1% na área plantada de feijão, aumenta em 0,005% a quantidade de trabalhadores no estabelecimento agropecuário.

A variável *la_cana* não apresentou coeficientes significativos para explicar o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários em minas gerais, desta forma, não podemos afirmar que a cultura de cana-de-açúcar gerou algum impacto sobre o nível de ocupação nestes estabelecimentos.

Em relação ao impacto da produção agrícola sobre o nível de concentração fundiária no estado de Minas Gerais, a regressão feita sobre o Índice de Gini indicou que, nos municípios onde há o cultivo das culturas alimentares de arroz, feijão e mandioca a

estrutura fundiária é menos concentrada, visto que os coeficientes das áreas plantadas destas culturas assumiram valores negativos, ou seja, a expansão das áreas plantadas destas culturas tende a reduzir o Índice de Gini. Somente na variável explicativa *la_soja*, dentre as variáveis significativas do modelo, verificou-se um coeficiente positivo, indicando que nas regiões onde há expansão da lavoura de soja o Índice de Gini é maior, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser mais concentrada nestas regiões do estado de Minas Gerais. A variável *la_cana*, apesar de ter um coeficiente positivo, não foi considerada significativa dentro do modelo, portanto, a cana não teve influencia sobre a estrutura fundiária.

Nas regressões onde as variáveis dependentes são *lIndAmb* e *lIndAmb2* a ocorrência dos coeficientes positivos apresentados pelas variáveis explicativas *la_cana*, *la_arroz*, *la_PastPlant* (em relação a variável dependente *lIndAmb*), *la_outcult* e *l_areestab*, é devido ao erro de mensuração nos dados dos Censos Agropecuário de 1995 e 2006. As áreas de matas e florestas naturais informadas nos Censos aumentaram entre 1995 e 2006, o que não seria plausível. Portanto, com base nos dados dos Censos Agropecuários de 1995 e 2006, não podemos afirmar que houve influência das atividades agropecuárias sobre as áreas de pastagens, matas e florestas naturais no estado de Minas Gerais.

4.2. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Mato Grosso (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agropecuária sobre alguns indicadores econômicos e sociais no estado de Mato Grosso. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Mato Grosso, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Na regressão onde a variável dependente é *lpesocup*, o Teste de Hausman indicou a aplicação do modelo de efeitos aleatórios como o mais apropriado, nas demais regressões o Teste de Hausman revelou o modelo de efeitos fixos como o mais adequado.

Tabela 65 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Mato Grosso (1995-2006)

Variável	lpesocup	lpesocuparea	lgini	lIndAmb	lIndAmb
la_arroz	0,021*** (0,008)	0,004 (0,007)	-0,004*** (0,001)	-0,029*** (0,005)	-0,005 (0,006)
la_feijao	0,005* (0,003)	0,003 (0,004)	-0,000 (0,001)	-0,000 (0,003)	0,002 (0,002)
la_milho	0,055** (0,027)	0,005 (0,036)	0,016** (0,006)	0,050 (0,032)	0,027 (0,027)
la_mandioca	0,006* (0,004)	-0,001 (0,004)	0,001 (0,002)	-0,018*** (0,005)	-0,013*** (0,004)
la_soja	-0,010*** (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,001** (0,000)	-0,004* (0,002)	-0,003** (0,001)
la_cana	0,003 (0,002)	-0,003 (0,003)	0,001* (0,001)	0,002 (0,002)	0,001 (0,002)
la_cafe	0,004 (0,003)	0,002 (0,004)	-0,001 (0,001)	-0,004 (0,003)	0,003 (0,002)
la_outcult	0,002 (0,002)	0,000 (0,003)	-0,001 (0,000)	0,004 (0,003)	0,001 (0,002)
la_frutas	0,003 (0,003)	0,003 (0,003)	0,001 (0,001)	0,002 (0,005)	0,004* (0,002)
la_PastNat	0,011 (0,009)	0,007 (0,009)	0,001 (0,001)		
la_PastPlant	0,366*** (0,037)	-0,249*** (0,087)	-0,028* (0,015)	-0,050 (0,065)	-0,245*** (0,054)
l_areestab	-0,356*** (0,055)	-0,438*** (0,107)			
la_tratores	0,354*** (0,100)	0,312 (0,199)			
la_planta	-0,073 (0,063)	-0,011 (0,039)			
la_colheita	0,020 (0,040)	-0,065 (0,059)			
Constante	3,433*** (0,446)	-0,841 (1,489)	-0,043 (0,180)	-1,217 (0,849)	0,921 (0,840)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Os resultados da regressão onde a variável dependente é *lpesocup* mostram que, as culturas alimentares de arroz, feijão, milho e mandioca têm um efeito positivo sobre o

nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários. O coeficiente de 0,021 da variável *la_arroz* indica que, o aumento de 1% na área plantada de arroz eleva em 0,021% o número de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários, através do coeficiente da variável *la_milho* deduz-se que, a o acréscimo de 1% na área plantada de milho gera um aumento de 0,055% na quantidade total de trabalhadores rurais. No caso da soja, a expansão da área plantada desta cultura tende a reduzir o número de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários, o coeficiente de -0,01 aponta que, o acréscimo de 1% na área plantada de soja reduz em -0,01% o total de pessoal ocupado no estabelecimento. As áreas de pastagens plantadas e a quantidade de tratores determinam positivamente a ocupação nos estabelecimentos agropecuários, os coeficientes das variáveis *la_PastPlant* e *la_tratores* indicam que, o aumento de 1% nestas variáveis gera, respectivamente, um aumento de 0,333% e 0,354% na quantidade de trabalhadores. O coeficiente negativo da variável *l_areestab* comprova a relação inversa entre o nível de ocupação e o tamanho das propriedades agropecuárias, ou seja, os estabelecimentos com maiores dimensões de área empregam menos do que os estabelecimentos menores.

Na regressão feita sobre a quantidade de trabalhadores por área, verifica-se que o coeficiente da variável *la_PastPlant* muda de sinal, em relação a regressão onde a variável dependente é pessoal ocupado, passando a assumir um valor negativo, isto indica que, apesar das áreas de pastagens plantadas influenciarem de forma positiva no número de trabalhadores em termos absolutos, estas áreas geram uma redução na média do número de trabalhadores por hectare, significando que os estabelecimentos que possuem áreas de pastagens plantadas tendem a ter uma grande extensão de área.

Os resultados da regressão onde a variável dependente é *lgini* mostram que, a cultura de milho tem uma relação direta com o índice de concentração fundiária, ou seja, quanto maior a lavoura de milho em determinada região, maior será o nível de concentração fundiária da mesma, o coeficiente da variável *la_milho* indica que, o aumento de 1% na área plantada de milho aumenta o Índice de Gini em 0,016%. Os coeficientes das variáveis *la_arroz*, *la_soja* e *la_PastPlant* revelam que, nos municípios onde as lavouras de arroz e soja e as áreas de pastagens plantadas são extensas, o Índice de Gini é menor, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser menos concentrada.

Os coeficientes negativos das variáveis *la_arroz*, *la_mandioca* e *la_soja* na regressão onde a variável dependente é *lIndAmb* apontam que, as lavouras de arroz, mandioca e soja, influenciam na redução das áreas de matas e florestas naturais no estado do Mato Grosso. Quando incluimos as áreas de pastagens naturais no indicador ambiental (*lIndAmb2*) a variável *la_PastPlant* também passa a ser significativa, apresentando um coeficiente de -0,245, indicando que o aumento de 1% nas áreas de pastagens plantadas reduz o segundo indicador ambiental (*lIndAmb2*) em 0,245%.

4.3. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Mato Grosso do Sul (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais no Mato Grosso do Sul. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado do Mato Grosso do Sul, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Na regressão onde a variável dependente é *lpesocuparea*, o Teste de Hausman indicou a aplicação do modelo de efeitos aleatórios como o mais apropriado, no caso das outras regressões o Teste de Hausman indicou o modelo de efeitos fixos como o mais adequado.

Tabela 66 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Mato Grosso do Sul (1995-2006)

Variáveis	lpesocup	lpesocuparea	lgini	lIndAmb	lIndAmb2
la_arroz	0,001 (0,002)	0,000 (0,002)	-0,001** (0,000)	-0,004 (0,003)	-0,005** (0,002)
la_feijao	-0,003 (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,002 (0,002)
la_milho	-0,001 (0,010)	-0,000 (0,005)	0,000 (0,002)	0,019 (0,016)	0,008 (0,006)
la_mandioca	0,005 (0,006)	0,006* (0,003)	0,003 (0,002)	-0,000 (0,004)	-0,010* (0,006)
la_soja	0,002 (0,006)	-0,001 (0,002)	-0,000 (0,001)	0,002 (0,003)	0,006** (0,003)
la_cana	-0,002 (0,002)	0,003* (0,002)	0,001** (0,001)	-0,000 (0,002)	-0,000 (0,003)
la_cafe	-0,004 (0,004)	0,000 (0,002)	-0,000 (0,001)	0,005 (0,003)	0,004 (0,004)
la_outcult	-0,004** (0,002)	-0,002 (0,001)	0,000 (0,000)	-0,001 (0,002)	0,002 (0,002)
la_frutas	-0,005 (0,003)	-0,004*** (0,002)	0,001 (0,001)	0,003 (0,002)	-0,001 (0,003)
la_PastNat	0,016 (0,057)	-0,048** (0,021)	0,017** (0,008)		
la_PastPlant	0,086 (0,146)	-0,059 (0,049)	0,033 (0,035)	-0,319** (0,123)	-0,952*** (0,128)
l_areestab	-0,606*** (0,086)	-0,712*** (0,047)			
la_tratores	0,234 (0,269)	-0,074 (0,089)			
la_planta	0,027 (0,121)	0,052 (0,072)			
la_colheita	0,031 (0,070)	0,079** (0,034)			
Constante	8,382*** (2,200)	0,688** (0,283)	-0,842* (0,455)	1,302 (1,487)	9,848*** (1,499)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

No modelo de regressão onde a variável depende é *lpesocup* somente as variáveis explicativas *la_outcult* e *l_areestab* foram consideradas significativas pelo teste t-student, ambas as variáveis tiveram coeficientes negativos, significando uma relação inversa entre estas variáveis e a variável *lpesocup*.

Entretanto, na regressão onde a variável dependente é o quantitativo do pessoal ocupado por área (*lpesocupaea*), verificou-se que as variáveis *la_mandioca*, *la_cana*, *la_frutas*, *la_PastNat*, *l_areestab* e *la_colheita* são significativas no modelo. As áreas plantadas de mandioca e cana-de-açúcar, representadas pelas variáveis *la_mandioca* e *la_cana*, têm um impacto positivo sobre a proporção de pessoas ocupadas por hectare, no caso da cana, o acréscimo de 1% na área plantada desta cultura aumenta a quantidade de trabalhadores por hectare em 0,003%. Os coeficientes das variáveis *la_frutas* e *la_PastNat* mostram que, estas variáveis tem uma relação inversa com a variável dependente *lpesocupaea*, ou seja, as áreas de pastagens naturais e de lavouras de frutas tendem a reduzir o número de pessoas ocupadas por hectare. O coeficiente da variável *l_areestab* (-0,712) também explicita uma relação inversa com a variável *lpesocupaea*, significando que o aumento de 1% na área média dos estabelecimentos agropecuários reduz o quantitativo de pessoal ocupado por hectare em -0,712%, revelando que, quanto maior a extensão dos estabelecimentos agropecuários menor é a sua absorção de mão-de-obra. Nota-se também que, os estabelecimentos que possuem colheitadeiras influenciam positivamente no nível de ocupação, isto pode ser devido ao fato de que os estabelecimentos agropecuários que possuem máquinas colheitadeiras têm uma atividade produtiva intensa e, assim, empregam um volume considerável de trabalhadores.

Na regressão feita para verificar o impacto da atividade agropecuária sobre a estrutura fundiária no estado do Mato Grosso do Sul, as variáveis explicativas *la_arroz*, *la_cana* e *la_PastNat* foram significativas para explicar o comportamento da variável *lgini*. O coeficiente negativo da variável *la_arroz* indica que, nos municípios onde a área plantada de arroz é extensa, o Índice de Gini é menor, isto é, a estrutura fundiária destes municípios tende a ser menos concentrada. Por outro lado, no caso das variáveis explicativas *la_cana* e *la_PastNat* os coeficientes destas variáveis mostraram que nos municípios onde as áreas de pastagens naturais e de lavouras de cana-de-açúcar são muito representativas, o Índice de Gini assume um valor maior.

Em relação ao impacto da atividade agropecuária sobre as áreas de matas e florestas naturais no estado do Mato Grosso do Sul, na regressão onde a variável dependente é *lIndAmb* verifica-se que, a expansão das áreas de pastagens plantadas gera redução nas áreas de matas e florestas naturais. Na regressão onde incluímos as áreas de pastagens naturais no indicador ambiental, as variáveis explicativas *la_arroz* e *la_mandioca* apresentaram coeficientes negativos, indicando que as lavouras de arroz e mandioca reduz o indicador ambiental *lIndAmb2*.

4.4. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Tocantins (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais em Tocantins. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado do Tocantins, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Na regressão onde a variável dependente é *lIndAmb*, o Teste de Hausman indicou a aplicação do modelo de efeitos fixos como o mais apropriado, nas demais regressões, considerando-se o resultado do Teste de Hausman, o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado.

Tabela 67 – Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado do Tocantins (1995-2006)

Variável	lpesocup	lpesocuparea	lgini	lIndAmb	lIndAmb2
la_arroz	0,028 (0,060)	0,006 (0,037)	-0,023*** (0,009)	-0,042 (0,069)	0,024 (0,021)
la_feijao	0,003 (0,003)	0,004** (0,002)	0,001 (0,001)	-0,005 (0,003)	-0,002 (0,001)
la_milho	0,073* (0,042)	0,042 (0,034)	0,007*** (0,002)	-0,024* (0,013)	-0,013*** (0,004)
la_mandioca	-0,014*** (0,005)	-0,012*** (0,003)	-0,002* (0,001)	0,007 (0,011)	-0,000 (0,003)
la_soja	-0,001 (0,004)	-0,001 (0,003)	0,001** (0,000)	0,011*** (0,004)	0,001 (0,001)
la_cana	0,004 (0,004)	-0,000 (0,003)	0,000 (0,001)	0,001 (0,005)	0,003** (0,001)
la_cafe	0,007 (0,009)	0,008 (0,006)	0,003*** (0,001)	0,011 (0,011)	0,001 (0,002)
la_outcult	-0,002 (0,003)	-0,001 (0,003)	0,002*** (0,001)	0,012* (0,007)	-0,000 (0,001)
la_frutas	0,012** (0,005)	0,009*** (0,003)	0,002** (0,001)	-0,004 (0,004)	0,004** (0,002)
la_PastNat	0,037* (0,021)	-0,005 (0,005)	-0,001 (0,004)		
la_PastPlant	0,429*** (0,097)	0,019 (0,063)	0,008** (0,003)	0,660*** (0,010)	0,052*** (0,011)
l_areestab	-0,397*** (0,075)	-0,728*** (0,045)			
la_tratores	-0,294* (0,166)	-0,239** (0,115)			
la_planta	0,184* (0,111)	0,130 (0,111)			
la_colheita	0,005 (0,084)	-0,080 (0,063)			
Constante	5,026*** (1,121)	0,314 (0,458)	-0,181** (0,076)	-5,526*** (0,787)	-1,744*** (0,240)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

No modelo de regressão onde a variável dependente é *lpesocup* as variáveis explicativas significativas no modelo foram: *la_mandioca*, *la_frutas*, *la_PastPlant*, *la_PastNat*, *l_areestab*, *la_tratores* e *la_planta*. Verificou-se que, a lavoura de mandioca, representada pela variável *la_mandioca*, apresentou um coeficiente negativo (-0,014), significando que a expansão de 1% na área plantada de mandioca gera uma redução de 0,014% na quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários. As áreas de pastagens (plantadas e naturais) e as lavouras de frutas têm uma relação direta com o nível de ocupação dos estabelecimentos agropecuários, os coeficientes destas variáveis indicaram que, nos municípios onde as lavouras de frutas e as áreas de pastagens são extensas o nível de ocupação rural tende a ser maior. Os coeficientes das variáveis *l_areestab* e *la_tratores* também assumiram valores negativos, apontando que, os estabelecimentos de grande porte e a quantidade de tratores geram impactos negativos sobre a ocupação rural no estado do Tocantins.

As variáveis explicativas significativas (*la_mandioca*, *la_frutas*, *la_PastPlant*, *la_PastNat*, *l_areestab*, *la_tratores* e *la_planta*) no modelo de regressão anterior, também são significativas no modelo de regressão onde a variável dependente é o número de trabalhadores por hectare (*lpesocuparea*) e, seus coeficientes assumem os mesmos sinais, portanto, não modificando o vetor de direção do impacto destas variáveis sobre o nível de ocupação rural. Além destas variáveis explicativas, a variável *la_feijao* também gera efeitos sobre o número de trabalhadores por hectare, o coeficiente desta variável aponta que, o aumento de 1% na área plantada de feijão eleva a quantidade de trabalhadores por hectares em 0,004% nos estabelecimentos agropecuários.

No modelo de regressão onde a variável a ser explicada é logaritmo natural do Índice de Gini (*lgini*), verificou-se que, as variáveis explicativas *la_arroz*, *la_milho*, *la_soja*, *la_cafe*, *la_outcult*, *la_frutas* e *la_PastPlant* tem relação com o Índice de Gini municipal, ou seja, estas variáveis tem alguma conexão com a estrutura fundiária dos municípios. O coeficiente da variável *la_arroz* (-0,023) indica que, nos municípios onde a área plantada de arroz tem uma grande representatividade, o Índice de Gini é menor, significando que a estrutura fundiária destes municípios tende a ser menos concentrada. Os coeficientes das variáveis *la_milho*, *la_soja*, *la_cafe*, *la_outcult*, *la_frutas* e

la_PastPlant assumiram valores positivos, revelando que, nos municípios onde estas áreas são extensas o Índice de Gini é maior.

A regressão onde a variável a ser explicada é *lIndAmb* a variável explicativa *la_milho* apresentou um coeficiente negativo de -0,024, indicando que, o acréscimo de 1% na área plantada de milho gera uma redução de 0,024% nas áreas de matas e florestas naturais. Assim, observa-se uma relação inversa entre a expansão da lavoura de milho e as áreas de matas e florestas naturais no estado do Tocantins.

4.5. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em Goiás (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais em Goiás. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Goiás, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Os resultados do Teste de Hausman revelaram que o melhor modelo a ser aplicado em todas as regressões é o de efeitos fixos. Portanto, foi utilizado o modelo de efeitos fixos em todas as regressões feitas para o estado de Goiás.

Tabela 68 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Goiás (1995-2006)

Variável	lpesocup	lpesocuparea	Lgini	lIndAmb	lIndAmb2
la_arroz	0,006 (0,006)	0,002 (0,006)	-0,000 (0,002)	-0,020 (0,012)	-0,006 (0,008)
la_feijao	0,007*** (0,002)	0,008*** (0,002)	-0,001*** (0,000)	-0,008*** (0,003)	0,001 (0,002)
la_milho	0,009 (0,016)	0,005 (0,014)	-0,001 (0,002)	0,010 (0,016)	-0,026* (0,013)
la_mandioca	-0,004 (0,003)	-0,004 (0,004)	-0,001 (0,001)	0,003 (0,004)	0,005 (0,005)
la_soja	-0,002 (0,002)	-0,004* (0,002)	-0,000 (0,000)	-0,004 (0,008)	-0,002 (0,003)
la_cana	-0,002 (0,002)	-0,000 (0,002)	-0,000 (0,000)	-0,013 (0,014)	0,002 (0,003)
la_cafe	0,000 (0,002)	0,000 (0,002)	0,000 (0,000)	-0,002 (0,003)	0,001 (0,003)
la_outcult	-0,002 (0,002)	-0,005** (0,002)	0,002*** (0,000)	-0,003 (0,007)	0,001 (0,003)
la_frutas	0,003 (0,004)	0,005 (0,004)	-0,000 (0,000)	0,009 (0,009)	0,002 (0,004)
la_PastNat	0,001 (0,009)	0,007 (0,010)	0,000 (0,002)		
la_PastPlant	0,152** (0,063)	0,049 (0,069)	-0,001 (0,001)	0,061 (0,076)	-0,055* (0,029)
l_areestab	-0,284*** (0,104)	-0,757*** (0,082)			
la_tratores	0,212 (0,136)	-0,138 (0,143)			
la_planta	-0,056 (0,081)	-0,012 (0,091)			
la_colheita	-0,027 (0,052)	-0,026 (0,047)			
Constante	6,382*** (1,027)	0,173 (0,994)	-0,349*** (0,024)	1,743* (0,999)	0,783 (0,856)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Na primeira regressão, onde a variável dependente é a quantidade total de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários (*lpesocup*), as variáveis explicativas que

apresentaram coeficientes significativos foram: *la_feijao*, *la_PastPlant* e *l_areestab*. Verificou-se que, a área cultivada da cultura alimentar de feijão (*la_feijao*) apresentou uma relação positiva com o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários goianos. O valor do coeficiente da variável *la_feijao* foi de 0,007, indicando que, uma expansão de 1% na área plantada de feijão aumenta a quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos em 0,007%. O coeficiente da variável *la_PastPlant* aponta que, o crescimento de 1% nas áreas de pastagens plantadas gera um aumento de 0,152% no número de trabalhadores rurais. O coeficiente da variável *l_areestab* assumiu um valor negativo (-0,284), revelando que, o aumento de 1% na área média dos estabelecimentos reduz o número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários em 0,284%, mostrando que, os estabelecimentos com maior extensão de áreas tendem a empregar menos trabalhadores.

Na regressão onde a variável a ser explicada é *lpesocuparea* a variável explicativa *la_feijao* também foi significativa, com um coeficiente similar ao observado na regressão feita sobre o pessoal ocupado total nos estabelecimentos agropecuários (*lpesocup*), as variáveis *la_soja* e *la_outcult*, apresentaram coeficientes negativos de -0,004 e -0,005, respectivamente, significando uma relação inversa entre as lavouras de soja e lavouras do grupo outras culturas e a média de pessoas ocupadas por hectare, o coeficiente da variável *la_soja* indicou que, o crescimento de 1% na área cultivada de soja, diminui em 0,004% a quantidade de trabalhadores por hectare. O coeficiente da variável *l_areestab*, ratifica a idéia de que, o aumento na área de um determinado estabelecimento não gera um crescimento no nível de ocupação deste estabelecimento na mesma proporção, desta forma, reduzindo o número de trabalhadores por hectare.

Os resultados da regressão onde a variável dependente é *lgini* mostram que, a área plantada de feijão (*la_feijao*) tem uma relação inversa com o índice de concentração fundiária (Gini), ou seja, quanto maior a extensão da lavoura de feijão em determinado município, menor será o nível de concentração fundiária do mesmo, o coeficiente da variável *la_feijao* indica que, o aumento de 1% na área plantada de feijão reduz o Índice de Gini em 0,001%. O coeficientes da variável *la_outcult* revela que, nos municípios onde as lavouras do grupo outras culturas são representativas, o Índice de Gini é maior.

Na regressão feita sobre o indicador ambiental *lIndAmb*, verifica-se que somente a variável *la_feijão* apresentou coeficiente significativo, este coeficiente indica que a expansão da área plantada de feijão tem influência sobre a redução nas áreas de matas e florestas plantadas. Na regressão onde a variável dependente é *lIndAmb2*, os coeficientes das variáveis *la_milho* e *la_PastPlant* assumiram valores negativos, revelando que o crescimento das áreas de pastagens plantadas e de lavouras de milho tendem a reduzir as áreas de matas, florestas e pastagens naturais no estado de Goiás.

4.6. Análise dos efeitos da atividade agrícola sobre a ocupação, a concentração fundiária e o indicador ambiental em São Paulo (1995 – 2006)

Nesta seção faremos a análise dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre alguns indicadores econômicos e sociais em São Paulo. Para tal análise, foram feitas estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de Minas Gerais, com dados dos anos de 1995 e 2006.

Os resultados do Teste de Hausman, feito para todas as regressões, revelaram que o melhor modelo a ser aplicado é o de efeitos fixos. Portanto, foi utilizado o modelo de efeitos fixos em todos os modelos de regressão para o estado de São Paulo.

Tabela 69 - Estimativas dos modelos de regressão de dados em painel para o estado de São Paulo (1995-2006)

Variáveis	lpesocup	lpesocuparea	lgini	lIndAmb	lIndAmb
la_arroz	-0,002 (0,001)	-0,000 (0,001)	-0,007* (0,004)	-0,009 (0,008)	-0,018** (0,007)
la_feijao	0,001 (0,002)	0,000 (0,002)	0,020** (0,010)	0,002 (0,010)	-0,001 (0,010)
la_milho	0,001 (0,005)	-0,005 (0,004)	-0,027 (0,019)	-0,096** (0,039)	-0,054 (0,049)
la_mandioca	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)	0,010 (0,007)	0,006 (0,007)	0,007 (0,007)
la_soja	0,002 (0,002)	0,001 (0,002)	-0,001 (0,003)	0,016* (0,008)	0,012*** (0,005)
la_cana	0,004* (0,002)	0,003 (0,002)	0,000 (0,002)	-0,004 (0,010)	0,007 (0,005)
la_cafe	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,003 (0,003)	0,001 (0,008)	0,008 (0,010)
la_outcult	0,001 (0,002)	-0,000 (0,002)	-0,002 (0,003)	0,006 (0,011)	0,000 (0,004)
la_frutas	0,002 (0,003)	0,001 (0,002)	0,062** (0,027)	0,053** (0,023)	0,041* (0,023)
la_PastNat	0,005 (0,009)	-0,000 (0,006)	0,117 (0,077)		
la_PastPlant	0,024* (0,013)	0,018 (0,013)	-0,060 (0,037)	0,214*** (0,062)	0,124* (0,064)
l_areestab	-0,267*** (0,057)	-0,666*** (0,056)		-0,301 (0,708)	0,300 (0,381)
la_tratores	0,436*** (0,067)	0,032 (0,061)			
la_planta	0,101** (0,043)	0,064 (0,041)			
la_colheita	0,021 (0,038)	0,025 (0,036)			
Constante	5,270*** (0,462)	-0,645 (0,436)	-0,979* (0,550)	-2,619 (2,980)	-3,700** (1,723)

Os erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses

Nível de Significância *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Os resultados da regressão onde a variável dependente é *lpesocup* mostram que, as áreas de pastagens plantadas e as lavouras de cana-de-açúcar têm um efeito positivo sobre o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários paulistas. O coeficiente de 0,004 da variável *la_cana* indica que, o aumento de 1% na área plantada de cana eleva o

número de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários em 0,004% e o coeficiente da variável *la_PastPlant* indica que, a o acréscimo de 1% nas áreas de pastagens plantadas gera um aumento de 0,024% na quantidade total de trabalhadores rurais. As quantidades de tratores e de plantadeiras determinam positivamente a ocupação nos estabelecimentos agropecuários, os coeficientes das variáveis *la_tratores* e *la_planta* apontam que, o aumento de 1% nestas variáveis representa, respectivamente, um aumento de 0,436% e 0,101% na quantidade de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários. O coeficiente negativo da variável *l_areestab* (-0,267) mostra a relação inversa entre o nível de ocupação e o tamanho das propriedades agropecuárias, ou seja, os estabelecimentos com maiores dimensões de área empregam menos do que os estabelecimentos com áreas menos extensas.

Em relação ao impacto da produção agrícola sobre o nível de concentração fundiária no estado de São Paulo, a regressão onde a variável a ser explicada é *lgini* mostra que, nos municípios onde a área plantada de feijão é extensa o índice de Gini tende a aumentar, visto que os coeficientes da área plantada desta cultura (*la_feijao*) assumiu um valor negativo, ou seja, a expansão da área plantada de feijão tende a aumentar o Índice de Gini. Na variável explicativa *la_arroz* verificou-se um coeficiente negativo, indicando que nos municípios onde há expansão da lavoura de arroz o Índice de Gini reduz, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser menos concentrada nestes municípios do estado de São Paulo. A variável *la_cana*, não foi considerada significativa dentro do modelo, portanto, a produção de cana-de-açúcar não teve influência sobre a estrutura fundiária no estado de São Paulo.

O coeficiente negativo da variável explicativa *la_milho* indica uma relação inversa entre a área plantada de milho e o indicador ambiental (*lIndAmb*), revelando que a expansão da lavoura de milho gera um impacto negativo sobre as áreas de matas e florestas naturais no estado de São Paulo. Na regressão onde a variável dependente é *lIndAmb*, a variável independente *la_arroz* apresentou um coeficiente negativo de -0,018 indicando que, o aumento de 1% na área plantada de arroz reduz em 0,018% a proporção das áreas de matas, florestas e pastagens naturais na área total dos estabelecimentos agropecuários paulistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi verificar se a expansão da produção da cultura de cana-de-açúcar impactou sobre a produção de alimentos e analisar os efeitos da produção das principais culturas sobre o emprego, a estrutura fundiária e as áreas de matas e florestas naturais nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás e São Paulo.

No estado de Minas Gerais, o resultado da decomposição “shift-share” mostrou que, no período de 1995 até 2006, a única cultura alimentar que apresentou decréscimo na quantidade produzida foi o arroz, tendo como principal fator responsável por esta redução o efeito área, ou seja, a redução na produção de arroz foi ocasionada pela redução da sua área plantada. Vale ressaltar que, houve crescimento na produção das culturas alimentares de feijão e mandioca, embora estas culturas tenham apresentado redução na área plantada, este crescimento foi baseado no aumento da produtividade e nas vantagens locacionais das regiões de plantio. Neste mesmo período, a cana-de-açúcar apresentou a terceira maior taxa de crescimento da produção, crescimento influenciado, na maior parte, pela expansão de área cultivada desta cultura.

No período de 1995 até 2006, houve uma redução na área plantada das culturas alimentares de arroz, feijão e mandioca, pela decomposição do efeito área, verificou-se que, estas culturas apresentaram efeitos substituição negativos, significando uma substituição das culturas de arroz, feijão e mandioca por outra(s) cultura(s). Os resultados dos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas analisadas mostraram que a cultura de arroz tendeu a ser substituída pelas culturas de cana-de-açúcar e soja, estas também passaram a ser cultivadas em áreas antes ocupadas com pastagens plantadas. Desta forma, conclui-se que, no período de 1995 até 2006, a expansão da cultura de cana-de-açúcar impactou negativamente na produção da cultura alimentar de arroz e, portanto, influenciando na produção de alimentos no estado de Minas Gerais.

Entre os anos de 2006 e 2009, em Minas Gerais, a cultura de cana-de-açúcar obteve a maior taxa média de crescimento da produção, dentre todas as culturas

analisadas, este crescimento foi decorrente, na maior parte, da expansão da área plantada desta cultura. A redução na produção de arroz persistiu neste último período da análise, decorrente da diminuição da sua área plantada. Apesar da redução nas áreas plantadas das culturas alimentares de feijão e milho, estas apresentaram crescimento na produção, devido aos ganhos de produtividade. Os coeficientes de correlação revelaram que, a cultura de cana-de-açúcar tendeu a substituir as culturas de arroz, milho, mandioca, algodão e soja, porém a substituição mais intensa foi observada entre a cana-de-açúcar e as culturas de algodão e soja. Assim, entre 2006 e 2009, permaneceu a intensa expansão da produção de cana, baseada no aumento da área cultivada, entretanto observou-se uma redução no uso do solo com a finalidade de produzir culturas alimentares no estado de Minas Gerais.

Na análise feita para o estado de Mato grosso, entre 1995 e 2006, as culturas alimentares de milho, soja, feijão e mandioca obtiveram acréscimos nas suas quantidades produzidas, enquanto as culturas de arroz e café apresentaram redução na produção, devido ao decréscimo nas suas áreas plantadas. Através da decomposição “shift-share” verificou-se que, o crescimento na produção das culturas de milho, mandioca e soja foi decorrente da expansão das suas respectivas áreas plantadas, por outro lado, as vantagens locacionais das regiões produtoras de feijão foi o principal responsável pelo crescimento na produção desta cultura. Nota-se também que, a cana-de-açúcar também apresentou crescimento na produção, influenciado, na maior parte, pela expansão de área cultivada. No cálculo dos coeficientes de correlação entre os efeitos substituição das culturas, verificou-se que, a cultura de arroz tendeu a ser substituída pelas culturas de algodão, milho, soja e cana-de-açúcar. Desta forma, pode-se considerar que, apesar da expansão da área plantada de cana-de-açúcar, a produção de culturas alimentares foi pouco impactada, verificando-se que, mesmo havendo uma redução na área plantada de arroz, os ganhos de produtividade desta cultura contribuíram para reduzir significativamente a magnitude do decréscimo na produção.

Na análise do período de 2006 até 2009, a maioria das culturas alimentares apresentou taxa de crescimento da produção positiva, destacando-se a cultura de feijão com o maior aumento na produção, somente as culturas de mandioca e café tiveram redução na quantidade produzida. Entretanto, verificou-se um padrão de crescimento

diferenciado entre as culturas alimentares, enquanto o acréscimo na produção de arroz foi proporcionado pelo aumento no rendimento, a produção de milho e feijão aumentou devido a expansão de suas áreas plantadas. A produção de cana-de-açúcar, influenciada pelo aumento de área plantada, apresentou uma taxa de crescimento média positiva, porém muito inferior a observada no período anterior da análise. Na análise da relação entre os efeitos substituição das culturas analisadas, não foi verificada nenhuma relação significativa de substituição entre a cana e as culturas alimentares. Portanto, no estado de Mato Grosso, não se pode afirmar que, a produção de cana-de-açúcar teve impactos relevantes sobre a produção de alimentos, durante todo o período de análise.

Na análise do estado do Mato Grosso do Sul, entre 1995 e 2006, houve crescimento na produção das culturas alimentares de milho, café e feijão (vale ressaltar a redução na área plantada desta última), sendo o crescimento influenciado pelo aumento no rendimento da produção. As culturas alimentares de mandioca e arroz tiveram decréscimos nas suas quantidades produzidas, decorrentes da diminuição das áreas plantadas destas culturas. Nas culturas de soja e cana-de-açúcar observou-se um crescimento na produção, influenciado pela expansão das áreas destinadas ao plantio destas culturas. Os resultados da decomposição do efeito área e dos coeficientes de correlação dos efeitos substituição mostraram que, a cultura de arroz apresentou um efeito substituição negativo e sua redução na área plantada teve relação com a expansão da área plantada de soja. Verificou-se também que, as áreas plantadas de milho e de cana-de-açúcar tenderam a ocupar parte das áreas antes ocupadas por pastagens plantadas. Assim sendo, a expansão da cana-de-açúcar não apresentou uma relação direta com a redução na produção de alguma das culturas alimentares no estado do Mato Grosso do Sul, entre 1995 e 2006.

Na análise do período de 2006 até 2009, todas as culturas alimentares apresentaram redução na quantidade produzida, na maior parte, em decorrência da redução de suas respectivas áreas plantadas, somente o decréscimo na produção de milho foi ocasionado pela perda de rendimento na produção (nota-se que, apesar da redução na produção de milho, a área plantada desta cultura aumentou). A cana-de-açúcar teve o maior crescimento na produção, sendo este crescimento baseado, novamente, na expansão da sua área plantada. Em relação à substituíbilidade entre as culturas, verificou-

se que as culturas de milho e algodão tenderam a substituir a cultura de feijão, enquanto a cana-de-açúcar tendeu a substituir as culturas alimentares de feijão e mandioca. Portanto, a partir de 2006, a cultura de cana-de-açúcar passou a gerar impactos negativos sobre a produção de culturas alimentares, no estado do Mato Grosso do Sul.

Na análise feita para o estado do Tocantins, entre 1995 e 2006, houve crescimento na produção das culturas alimentares de feijão, milho, mandioca e soja, porém verificou-se um padrão de crescimento da produção diferenciado entre estas culturas, o aumento na produção de mandioca e de soja foi decorrente da expansão da área plantada destas culturas, enquanto, o incremento na produção de feijão e de milho foi devido ao efeito localização e ao efeito rendimento, respectivamente. As culturas de arroz e cana-de-açúcar tiveram decréscimos nas suas quantidades produzidas, em função da redução nas áreas destinadas ao plantio destas culturas. A única relação de substituíbilidade entre as culturas, foi observada entre o arroz e o feijão, verificando-se que parte da área plantada de arroz passou a ser utilizada no cultivo de feijão.

Na análise do período de 2006 até 2009, verificou-se um crescimento na produção de todas as culturas alimentares, a produção das culturas de arroz e milho cresceu em virtude dos efeitos rendimento e localização, no caso da cultura de feijão os efeitos área e localização foram os responsáveis pelo aumento na produção, enquanto o acréscimo na produção de soja foi decorrente do aumento na produtividade da terra, observando-se uma redução na área plantada desta cultura. Ao contrário do período anterior, a cultura de cana-de-açúcar apresentou uma taxa de crescimento média anual da produção elevada, sendo influenciada pela expansão da sua área plantada. Verificou-se também que, as culturas de feijão e cana tenderam a ocupar parte das áreas plantadas de soja. Assim, no estado do Tocantins, a partir de 2006, constatou-se que a expansão da lavoura de cana-de-açúcar teve relação com a redução da área plantada de soja, porém os ganhos de produtividade sustentaram o crescimento na produção desta cultura, embora este crescimento tenha sido muito inferior ao observado no período de 1995 até 2006.

Na análise da produção das principais culturas no estado de Goiás, entre 1995 e 2006, houve uma redução na produção das culturas alimentares de arroz e milho, decorrente da redução na área plantada destas culturas. A cultura de feijão, apesar de ter apresentado redução na sua área plantada, teve um crescimento significativo na sua

quantidade produzida, em virtude dos efeitos rendimento e localização positivos. As culturas de soja e cana-de-açúcar tiveram taxas de crescimento da produção positivas, baseadas na expansão de área plantada. Verificou-se também que, a lavoura de soja tendeu a substituir parte da lavoura de arroz, enquanto a área plantada de cana-de-açúcar cresceu sobre parte das áreas de pastagens plantadas, portanto, não se verificando impactos da expansão na produção de cana sobre a produção de alimentos no estado de Goiás, entre 1995 e 2006.

No período de 2006 até 2009, apesar do aumento na produtividade na produção de feijão e mandioca, estas culturas apresentaram queda na quantidade produzida, decorrente da redução da área plantada destas culturas. A produção das culturas de soja e arroz cresceu (embora as áreas plantadas destas culturas tenham reduzido) em função dos ganhos de produtividade observados nestas culturas. O aumento na produção de milho se deu pelo maior rendimento e, em maior parte, pela expansão da sua área plantada. Verificou-se também que, a produção de cana-de-açúcar teve seu crescimento baseado, mais uma vez, no aumento da área cultivada. Observou-se que, a cultura de milho cresceu sobre as áreas plantadas de feijão e soja, enquanto a cultura de cana tendeu a substituir parte das lavouras de soja, entretanto, este impacto negativo da expansão da lavoura de cana sobre a área plantada de soja, não foi capaz de reduzir a produção desta última, devido aos seus ganhos de produtividade na produção.

Na análise do estado de São Paulo, entre 1995 e 2006, mesmo havendo redução na área plantada das culturas alimentares de feijão, milho e café, verificou-se um crescimento na produção destas culturas, decorrente dos efeitos rendimento e localização, as culturas de mandioca, soja e cana-de-açúcar tiveram acréscimos na produção baseados na expansão de área plantada, enquanto as quantidades produzidas de arroz e algodão decresceram em virtude da redução nas suas respectivas áreas plantadas. Na relação de substituíbilidade entre as culturas, verificou-se que a expansão da lavoura de cana cresceu sobre parte das lavouras de arroz e milho e das áreas de pastagens plantadas, esta última também reduziu em função do aumento da área plantada de soja. Assim, no período de 1995 até 2006, a expansão da produção de cana impactou negativamente na produção de alimentos no estado de São Paulo.

Entre os anos de 2006 e 2009, todas as culturas alimentares apresentaram decréscimos nas suas quantidades produzidas, porém os fatores responsáveis por estes decréscimos foram diferentes entre algumas culturas, no caso das culturas de arroz, feijão, milho, soja e café, a redução na área plantada foi a principal causa da menor quantidade produzida destas culturas, enquanto a queda na produção de mandioca foi decorrente da menor produtividade dessa lavoura. A cana-de-açúcar foi a cultura que apresentou o maior acréscimo na produção, sendo este crescimento influenciado pelo aumento da área destinada ao cultivo desta cultura. Verificou-se também que, as lavouras de cana passaram a ocupar parte das áreas antes utilizadas no plantio de milho e soja, influenciando diretamente na redução da produção destas culturas alimentares no estado de São Paulo.

Portanto, conclui-se que, o aumento da produção da cana-de-açúcar gerou impactos negativos sobre a produção de alimentos na maioria dos estados analisados e, embora a expansão da produção de cana-de-açúcar não tenha impactado diretamente na produção de alimentos em algum estado, em determinado período da análise, constata-se que, o padrão de crescimento da produção de cana, em todos os estados e em todos os períodos de análise, foi baseado no maior uso do insumo terra, ou seja, assumindo um padrão de crescimento extensivo.

Em relação aos indicadores sócio-econômicos, apesar de não serem suficientes para a análise do desenvolvimento rural, também são importantes para se analisar os efeitos causados pela atividade agropecuária sobre o desenvolvimento de uma determinada região. Para isso, tentou-se mensurar os impactos de algumas variáveis ligadas a atividade agropecuária sobre o nível de ocupação rural e sobre a estrutura fundiária das regiões rurais dos estados analisados.

Os resultados das regressões feitas para o estado de Minas Gerais mostraram que, as áreas plantadas das culturas alimentares de arroz, feijão, milho, mandioca e café impactam positivamente no nível de ocupação do estado, ou seja, são culturas que utilizam mão-de-obra de forma mais intensa. Também foi observado que, os estabelecimentos agropecuários que possuem uma maior quantidade de tratores tendem a empregar uma maior quantidade de trabalhadores. O tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários apresentou uma relação inversa com o nível de ocupação

rural, quanto maior a extensão de área do estabelecimento menor é a absorção de mão-de-obra. Em relação ao impacto da atividade agropecuária sobre o nível de concentração fundiária no estado de Minas Gerais, a regressão feita sobre o Índice de Gini apontou que, nos municípios onde há o cultivo das culturas alimentares de arroz, feijão e mandioca a estrutura fundiária é menos concentrada. Já nos municípios onde há expansão da lavoura de soja o Índice de Gini é maior, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser mais concentrada nestes municípios. Notou-se que, a área plantada de cana-de-açúcar não foi significativa para explicar o nível de ocupação e não teve influência na estrutura fundiária nas regiões rurais do estado de Minas Gerais. Em relação ao indicador ambiental, com base no resultado da regressão não foi possível verificar nenhuma influência das atividades agropecuárias sobre as áreas de pastagens, matas e florestas naturais no estado de Minas Gerais.

Na análise do estado de Mato Grosso as culturas alimentares de arroz, feijão, milho e mandioca têm um efeito positivo sobre o nível de ocupação rural. A cultura de soja apresentou uma relação inversa com o nível de ocupação, ou seja, nos municípios onde a área plantada desta cultura é representativa o número de trabalhadores rurais é menor. As áreas de pastagens plantadas e a quantidade de tratores determinam positivamente a ocupação nos estabelecimentos agropecuários do estado. Entretanto, as áreas de pastagens plantadas geram uma redução na média do número de trabalhadores por hectare. Verificou-se também uma relação inversa entre o nível de ocupação e o tamanho das propriedades agropecuárias, ou seja, nos municípios onde os estabelecimentos possuem maiores dimensões o nível de ocupação é menor. Em relação a influência das variáveis explicativas sobre a estrutura fundiária dos municípios Mato-grossenses observou-se que, nos municípios onde a área plantada de milho é mais extensa a estrutura fundiária é mais concentrada. Já nos municípios onde as lavouras de arroz e soja e as áreas de pastagens plantadas são representativas, o Índice de Gini é menor, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser menos concentrada. Em relação as regressões feitas sobre o indicador ambiental, verificou-se que as áreas de pastagens plantadas, as lavouras de arroz, mandioca e soja, impactaram negativamente nas áreas de matas e florestas naturais no estado do Mato Grosso.

No estado do Mato Grosso do Sul verificou-se uma relação inversa entre o tamanho dos estabelecimentos agropecuários e o nível de ocupação rural, ou seja, nos municípios onde os estabelecimentos agropecuários são maiores o nível de ocupação é menor. Em relação ao quantitativo de pessoas ocupadas por área, as culturas de mandioca e cana-de-açúcar demonstraram um uso intenso de mão-de-obra por hectare, entretanto, as áreas de pastagens naturais e de lavouras de frutas tendem a reduzir o número de pessoas ocupadas por hectare. No que diz respeito a estrutura fundiária dos municípios sul-mato-grossenses verificou-se que, nos municípios onde o Índice de Gini é menor a área plantada de arroz é extensa, isto é, a estrutura fundiária destes municípios tende a ser menos concentrada. Porém nos municípios onde as áreas de pastagens naturais e de lavouras de cana-de-açúcar são muito representativas, o Índice de Gini assume um valor maior. Na análise dos impactos da atividade agropecuária sobre as áreas de matas e florestas naturais no estado do Mato Grosso do Sul, verificou-se que a expansão das áreas de pastagens plantadas tende a reduzir as áreas de matas e florestas naturais. Na regressão onde incluímos as áreas de pastagens naturais no indicador ambiental, observou-se que, as lavouras de arroz e mandioca impactaram negativamente nas áreas de pastagens, matas e florestas naturais.

Na análise do estado do Tocantins verificou-se que, nos municípios onde a cultura de mandioca é mais representativa o nível de ocupação tende a ser menor. Por outro lado, as áreas de pastagens (plantadas e naturais) e as lavouras de frutas e feijão têm uma relação positiva com o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários, o pessoal ocupado é maior nos municípios onde estas áreas são mais extensas. Observou-se também que, os estabelecimentos de grande porte e a quantidade de tratores geram impactos negativos sobre o nível ocupação rural no estado do Tocantins. Em relação a influência da atividade agropecuária sobre a estrutura fundiária dos municípios tocantinenses, verificou-se que nos municípios onde a área plantada de arroz tem uma grande representatividade o Índice de Gini é menor, entretanto nos municípios onde as áreas de pastagens plantadas e de lavouras de milho, soja e café são extensas a estrutura fundiária é mais concentrada. O resultado da regressão feita sobre o indicador ambiental mostrou que, a lavoura de milho gerou impactos negativos sobre as áreas de matas e

florestas naturais, ou seja, a expansão da área plantada de milho tende a reduzir as áreas de matas e florestas naturais nos estabelecimentos agropecuários no Tocantins.

Os resultados das regressões feitas para o estado de Goiás mostraram que, as áreas de pastagens plantadas e de lavouras de feijão apresentam uma relação direta com o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuário, nos municípios onde estas áreas são extensas o nível de ocupação rural é maior. Verificou-se também que, nas regiões onde os estabelecimentos são de grande extensão de área o nível de ocupação rural é menor. As lavouras de soja apresentaram uma relação inversa com a média de pessoas ocupadas por hectare, ou seja, a cultura de soja tende a ser pouco intensiva no uso de mão-de-obra. Em relação ao impacto da atividade agropecuária na estrutura fundiária do estado de Goiás, observou-se que, nos municípios onde a área plantada de feijão é mais representativa o índice de concentração fundiária (Gini) é menor, ou seja, quanto maior a extensão da lavoura de feijão em determinado município, menor será o nível de concentração fundiária no mesmo. Na regressão feita sobre o indicador ambiental (*IIndAmb*), verificou-se que as áreas de pastagens plantadas e lavouras de feijão e indicou que a expansão destas áreas tem influência sobre a redução nas áreas de matas e florestas plantadas no estado de Goiás.

Na análise do estado de São Paulo verificou-se que, as áreas de pastagens plantadas e as lavouras de cana-de-açúcar têm um efeito positivo sobre o nível de ocupação nos estabelecimentos agropecuários, nos municípios onde estas áreas são representativas o nível de ocupação é maior. As quantidades de tratores e de plantadeiras determinam positivamente a ocupação nos estabelecimentos agropecuários paulistas. Observou-se uma relação inversa entre o nível de ocupação e o tamanho das propriedades agropecuárias, ou seja, os estabelecimentos com maiores dimensões de área empregam menos do que os estabelecimentos com áreas menos extensas. No que diz respeito aos impactos da atividade agropecuária sobre a estrutura fundiária no estado de São Paulo observou-se que, nos municípios onde a área plantada de feijão é representativa a estrutura fundiária é mais concentrada. Já nos municípios onde a lavoura de arroz é extensa o Índice de Gini é menor, ou seja, a estrutura fundiária tende a ser menos concentrada nestes municípios. A área plantada de cana não foi considerada significativa dentro do modelo, portanto, a produção de cana-de-açúcar não teve influência sobre a

estrutura fundiária no estado de São Paulo. Em relação aos impactos da atividade agropecuária sobre o meio ambiente, verificou-se que, a expansão das lavouras de milho e arroz tende a gerar uma redução nas áreas de matas e florestas naturais no estado de São Paulo.

BIBLIOGRAFIA

ABRAMOVAY, R. 1999. **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial**. Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária – vols. 28 e 29 – Jan/dez 1998 e jan/ago, 1999.

ABRAMOVAY, R. 2000. **O Capital Social dos Territórios: Repensando o Desenvolvimento Rural**. Revista Economia Aplicada – número 2, vol. IV: 379-397, abril/junho, 2000.

ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de Crescimento e Sistema produtivo da Orizicultura no Mato-Grosso**. 2003. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – ESALQ – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BALTAGI, B. H. **Econometric Analysis of Panel Data**. 3^a ed. Sussex: John Wiley & Sons, 2005.

BALSADI, O. V. **O mercado de trabalho assalariado na agricultura brasileira e suas diferenciações regionais no período 1992 - 2004**. São Paulo: Editora Hucitec, 2008.

BALSADI, O. V. **Comportamento das ocupações na agropecuária brasileira no período 1999 - 2003**. Informações Econômicas, IEA, São Paulo, v. 35, nº 9. Setembro, 2005.

BALSADI, O. V.; SILVA, J. F. G. **Melhora a qualidade do emprego na agricultura brasileira**. Agroanalysis, São Paulo, v. 26, nº 3. Março, 2006.

BALSADI, O. V. *et al.* **Transformações tecnológicas e a força de trabalho na agricultura brasileira no período 1990 - 2000**. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 49, nº 1. 2002.

BASTOS, S. Q. A e GOMES, J. E. **Mudanças na composição da produção agrícola: análise das culturas dinâmicas (1994 – 2008)**. In: XVI Encontro Nacional de Economia Política, Uberlândia, 2011.

BUANAIN, A. M.; DEDECCA, C. **Evolução agrícola, estrutura fundiária, sustentabilidade e segurança alimentar: uma análise da história recente do Brasil**. In: BUANAIN, A. M.; DEDECCA, C. (Orgs). Emprego e trabalho na agricultura brasileira. Vol. 9. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA), 2008.

DELGADO, G. C. **Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária**. Estudos avançados – Universidade de São Paulo, vol.15, nº 43, São Paulo, setembro / dezembro, 2001.

FAO. 2007. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Pagos a los agricultores por servicios ambientales**. Colección FAO: Agricultura, Número 38. Roma, 2007.

FAO, 2008. **El Estado Mundial de La Agricultura y La Alimentación - Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades**. Roma, 2008.

GATTI, E. U. **A política agrícola e a composição da produção e utilização de mão-de-obra na agricultura paulista na década de setenta**. Revista de Economia Rural, Brasília, v. 25, n. 3, p. 329-345, jul./set, 1987.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006.

HAESBAERT, R. **Da Desterritorialização à Multiterritorialidade**. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – Universidade de São Paulo, março, 2005

KAGEYAMA, A. **Desenvolvimento Rural: Conceito e Medida**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 3, p. 379-408, set./dez. 2004.

LIMA, D. J. P. **Agroindústria canavieira e emprego: evolução recente e perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**. 2004. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MELO, F. H. **O problema alimentar no Brasil: a importância dos desequilíbrios tecnológicos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

MELO, F. H; FONSECA, E. G. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: Pioneira, 1981.

MELLOR, J. W. **O planejamento do desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro: O Cruzeiro, 1967.

NAVARRO, Z. **Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro**. Estudos Avançados – Universidade de São Paulo. Vol. 15, nº 43. São Paulo. Setembro/dezembro, 2001.

NAYLOR, R., LISKA, A.J., BURKE, M.B., FALCON, W.P., GASKELL, J.C., ROZELLE, S.D. e CASSMAN, K.G. **The ripple effect: biofuels, food security, and the environment**. Environment. 2007.

NEDER, H. D. **Indicadores de Desempenho Agropecuário: Propostas e Aplicações para a Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. In: SHIKI, S. Sustentabilidades do Sistema Agroalimentar nos Cerrados: Entorno de Iraí de Minas. Edufu: Uberlândia, 2000.

OLALDE, A. R. ; PORTUGAL, C. A. **Agricultura Familiar, Reforma Agrária e sua inserção no enfoque territorial no Brasil**. In: XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá. XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2004.

OLIVEIRA, F. **A economia brasileira: crítica a razão dualista**. 4ª edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1981.

OLIVEIRA, I. C. C. **Impactos econômicos e sociais dos biocombustíveis: a expansão da cana de açúcar em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

PRADO Jr., C. **A questão Agrária no Brasil**. 3ª edição. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

RAMOS, P. **Evolução agrícola, estrutura fundiária, sustentabilidade e segurança alimentar: uma análise da história recente do Brasil**. In: ALMEIDA FILHO, N.; RAMOS, P. (Orgs). **Segurança alimentar: produção agrícola e desenvolvimento territorial**. Campinas: Editora Alínea, 2010.

SANTOS, F. A. A., FARIA, R. A. e TEIXEIRA, E. C. **Mudança da composição agrícola em duas regiões de Minas Gerais**. Revista de Economia e Sociologia Rural, vol. 46, nº 3, Brasília, Julho/Setembro, 2008.

SEARCHINGER, T. The impacts of biofuels on greenhouse gases: how land use change alters the equation. Policy Brief. Washington, DC, **The German Marshall Fund of the United States**. 2008.

SOUZA, P. M. 2002. **Mudanças na composição da produção Agrícola no Brasil, 1975-95**. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 33, n. 3, jul-set. 2002.

STÉDILE, J. P. **Questão agrária no Brasil**. 7ª edição. São Paulo: Editora Atual, 1999.

VEIGA, J. E. **O que é Reforma agrária**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1984.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

APÊNDICE

Tabela 70 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Minas Gerais

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	1.021	1.021	1.510	1.511	1.511
R-squared	0,207	0,363	0,066	0,196	0,128
Municípios	617	617	755	756	756
sigma_u	0,666	0,380	0,117	1,198	0,967
sigma_e	0,282	0,230	0,076	1,215	0,253
Rho	0,848	0,731	0,701	0,493	0,936
r2_w	0,207	0,363	0,066	0,196	0,128
r2_b	0,453	0,814	0,003	0,297	0,005
r2_o	0,472	0,803	0,011	0,205	0,002

Tabela 71 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Mato Grosso

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	196	196	234	234	234
R-squared	0,342	0,531	0,256	0,250	0,383
Municípios	110	110	117	117	117
sigma_u	0,254	0,472	0,110	0,599	0,463
sigma_e	0,318	0,278	0,0597	0,289	0,199
Rho	0,389	0,743	0,774	0,810	0,844
r2_w	0,342	0,531	0,256	0,250	0,383
r2_b	0,749	0,734	0,0169	0,037	0,0001
r2_o	0,729	0,710	0,0007	0,001	0,0103

Tabela 72 - Informações sobre as regressões feitas para o estado do Mato Grosso do Sul

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	149	149	154	154	154
R-squared	0,553	0,487	0,355	0,251	0,588
Municípios	77	77	77	77	77
sigma_u	0,612	0	0,129	0,698	1,303
sigma_e	0,225	0,227	0,0526	0,253	0,236
Rho	0,880	0	0,857	0,884	0,968
r2_w	0,553	0,487	0,355	0,251	0,588
r2_b	0,117	0,970	0,002	0,427	0,306
r2_o	0,136	0,939	0,0122	0,263	0,173

Tabela 73 - Informações sobre as regressões feitas para o estado do Tocantins

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	133	133	246	246	246
Municípios	82	82	123	123	123
sigma_u	0,301	0	0,087	0,704	0,338
sigma_e	0,375	0,358	0,102	0,522	0,192
Rho	0,393	0	0,419	0,645	0,756
r2_w	0,040	0,514	0,157	0,900	0,323
r2_b	0,611	0,826	0,085	0,690	0,223
r2_o	0,512	0,722	0,106	0,779	0,236
R-squared	0,040	0,514	0,157	0,900	0,323

Tabela 74 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de Goiás

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	365	365	464	464	464
R-squared	0,246	0,376	0,145	0,089	0,110
Municípios	212	212	232	232	232
sigma_u	0,569	0,384	0,098	1,204	0,537
sigma_e	0,295	0,320	0,065	1,178	0,427
Rho	0,788	0,591	0,698	0,511	0,613
r2_w	0,246	0,376	0,145	0,895	0,110
r2_b	0,628	0,755	0,130	0,035	0,0002
r2_o	0,597	0,716	0,015	0,003	0,006

Tabela 75 - Informações sobre as regressões feitas para o estado de São Paulo

	Regressão1	Regressão2	Regressão3	Regressão4	Regressão5
Observações	1.052	1.052	1.234	1.217	1.217
R-squared	0,233	0,303	0,107	0,223	0,144
Municípios	564	564	625	614	614
sigma_u	0,478	0,522	3,208	2,250	2,268
sigma_e	0,341	0,339	1,892	2,033	1,816
Rho	0,664	0,704	0,742	0,550	0,609
r2_w	0,233	0,303	0,107	0,223	0,144
r2_b	0,609	0,430	0,280	0,145	0,116
r2_o	0,556	0,423	0,170	0,158	0,098