UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA
IZABEL CRISTINA CARVALHO DE OLIVEIRA

IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DOS BIOCOMBUSTÍVEIS – A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM MINAS GERAIS

UBERLÂNDIA
2010

IZABEL CRISTINA CARVALHO DE OLIVEIRA

IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DOS BIOCOMBUSTÍVEIS – A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM MINAS GERAIS

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: Políticas Públicas

Orientador: Prof.º Dr. Henrique Dantas Neder

Co-orientador: Prof.º Dr. Niemeyer Almeida Filho

UBERLÂNDIA

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48i Oliveira, Izabel Cristina Carvalho de, 1981-
Impactos econômicos e sociais dos biocombustíveis [manuscrito] : a expansão da produção de cana-de-açúcar em minas gerais / Izabel Cristina Carvalho de Oliveira. - 2010.
132 f. : il..

Orientadora: Henrique Dantas Neder
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Economia.
Inclui bibliografia.

1. Álcool - Aspectos econômicos - Teses. 2. Álcool - Combustível - Indústria - Brasil. 3. Mercado de trabalho – Teses. 4. Agricultura e estado – Teses. 5. Biocombustíveis. I. Neder, Henrique Dantas. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU: 662.745:33

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

IZABEL CRISTINA CARVALHO DE OLIVEIRA

IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DOS BIOCOMBUSTÍVEIS – A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM MINAS GERAIS

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 Dra. Luciene Rodrigues – UNIMONTES

_____

Prof. Dr. Niemeyer Almeida Filho – IE/UFU

_____

Prof. Dr. Antônio Cesar Ortega – IE/UFU – Suplente

_____

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira – IE/UNICAMP - Suplente

Ao meu pai, Joãozinho (in memória), cuja ausência é presença constante em meus dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

À Deus, razão de minha existência e fonte de toda força, esperança e alegria que me impulsionam a viver mais intensamente a cada dia.

À toda a minha família, em especial à minha mãe pelas orações e pelo amor com que sempre me acolheu em casa, e aos meus irmãos por tornarem a minha vida mais leve provocando-me eternas risadas.

Tenho consciência de que são necessários anos, ou até décadas de estudos e pesquisas para um acadêmico realizar um trabalho totalmente individual. Seria muita presunção e arrogância não reconhecer as diversas contribuições de pessoas e instituições para que esse trabalho se desenvolvesse e se finalizasse.

Registro a enorme contribuição de um profissional que admiro por sua capacidade intelectual e profissionalismo. Ao professor Henrique Neder meus sinceros agradecimentos pelo empenho e dedicação com que me orientou nesse trabalho. Obrigada pela confiança depositada em nossas parcerias acadêmicas e espero que nosso trabalho não se finde aqui.

Ao co-orientador, professor Niemeyer pelo acolhimento ao meu primeiro pedido de orientação, pelo conhecimento transmitido ao longo das disciplinas e por sempre enriquecer nossa discussão a respeito do tema proposto. Além disso, graças ao professor estou me convencendo de que realmente sou uma boa dançarina.

À contribuição indireta, mas fundamental de todos os professores do Instituto, em especial aos professores Carlos Nascimento, César Ortega, Ebenézer Couto, Flávio Vieira, Germano Mendes, Guilherme Delgado, José Flores Fernandes, José Rubens Garlipp, Marisa Botelho e Vanessa Petrelli. Contribuição responsável pelo nascimento de um pensamento crítico ao pensamento econômico dominante, fundamentado principalmente nas lições pós-keynesianas.

Aos meus ex-professores da graduação na UNIMONTES, responsáveis pelo primeiro contato com a profissão e por despertar em mim o desejo de lecionar.

À professora Luciene Rodrigues, pela gentileza em aceitar participar da banca de defesa dessa dissertação. Sei que suas contribuições serão fundamentais para elevar a qualidade do trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos, colegas e companheiros que contribuíram indiretamente...

À uma querida amiga, a Winghpal, companheira de todas as horas, confidente e conselheira. Bastou sua amizade para fazer a minha estadia em Uberlândia valer a pena.

Às minhas eternas amigas, Lú Lopes, Paty Souza e Pri Gonçalves. Obrigada pela torcida e pelas boas vibrações! Nem mesmo a distância consegue afastar agente.

À todos os meus colegas de turma, Chayenne, Caio, Débora, Francismeire, Maria Claudia, Pedro, Priscila e Vanessa, a todos os colegas da turma de 2007, em especial à Lóid, à Fernanda e à Ana Márcia, à Sabrina, à Priscila e ao André da turma de doutorado, às minhas colegas de apartamento Bruna, Fabi, Dayana e Gina, aos amigos que me acolheram na comunidade de São Paulo e a todos os colegas, amigos e companheiros que fiz no corredor do Instituto de Economia e nos demais locais freqüentados em Uberlândia. A vida nessa cidade se tornou menos pesada graças a vocês.

Aos demais profissionais da UFU, em especial à Vaine e à Tatiana, pela disponibilidade em ajudar sempre.

Aos amigos e companheiros que fiz na UFVJM, em especial às companheiras Simone e Silvia, detentoras de um tesouro incalculável que faz tia Bel sorrir um pouco em Teófilo Otoni.

Obrigada a todos!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS x
LISTA DE QUADROS x
LISTA DE GRÁFICOS xi
LISTA DE FIGURAS xii
SIGLAS xiii
RESUMO xiv
ABSTRACT xv
INTRODUÇÃO 17
CAPÍTULO 1 21
OS BIOCOMBUSTÍVEIS E A QUESTÃO AGRÁRIA 21
1.1 A Questão Agrária Brasileira 24
1.1.1 A Modernização da Agricultura 26
1.2 A Concentração Fundiária e as Formas de Subordinação da Agricultura 35
1.3 A Importância do Estado para o Desenvolvimento Agrário e Agrícola 40
1.4 A Persistência da Elevada Concentração Fundiária no Brasil 42
CAPÍTULO 2 49
OS BIOCOMBUSTÍVEIS E O DEBATE ATUAL 49
2.1 O Programa Nacional de Biocombustíveis e suas perspectivas 50
2.1.1 O Programa Brasileiro de Biodiesel 55
2.1.2 A Produção de Etanol 58
2.2 Críticas aos Biocombustíveis 62
2.2.1 Demais Problemas Relacionados aos Biocombustíveis 67
2.3 A Literatura a Respeito dos Biocombustíveis 68
CAPÍTULO 3 73
ASPECTOS METODOLÓGICOS 73
3.1 A Análise Exploratória de Dados 73
3.2 O Efeito Substituição e o Efeito Escala de Culturas 74
3.3 A Análise Fatorial de Correspondência 76
3.4 A Análise de Correlação entre as Variáveis 78

3.5 O Modelo de Regressão Linear Múltipla 80
3.6 A Fonte de Dados e a Escolha das Variáveis 81
CAPÍTULO 4 84
ANÁLISE DOS RESULTADOS 84
4.1 A Análise do Efeito Substituição de Culturas 92
4.2 A Análise Efeito Escala 99
4.3 A Análise da Concentração Fundiária e da Ocupação no Meio Rural 100
CONSIDERAÇÕES FINAIS 111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 116
ANEXOS 123

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 – Estrutura Fundiária Brasileira – Recenseamento de 1950 41

TABELA 1.2 – Evolução do Índice de Gini no Brasil 42

TABELA 1.3 – Estabelecimentos Agropecuários por Grupo de Área Total – Brasil.....43

TABELA 1.4 – Estabelecimentos Agropecuários por Grupo de Área Total – MG.....44

TABELA 2.1 – Composição da Matriz Energética Nacional – 2005 51

TABELA 2.2 – Projeção de Uso de Energia Pelo Setor de Transporte 51

TABELA 4.1 – Evolução do Nº de Municípios Cultivadores de Cana e Alimentos 82

TABELA 4.2 – Evolução da Área Plantada Total por Cultura no estado de MG.....82

TABELA 4.3 – Área Média Plantada de Cana por Município Produtor.....87

TABELA 4.4 – Área Média Plantada dos Municípios Produtores Alimentos e Cana.....90

TABELA 4.5 – Média Valores do Efeito Substituição de Culturas em Minas Gerais.....91

TABELA 4.6 – Estatísticas das Variáveis Faixacan, Areamed e Gini06.....101

TABELA 4.7 – Estatísticas das Variáveis Codarea, Areamed e Gini06.....102

TABELA 4.8 – Valor Médio por Variação do Índice de Concentração Fundiária.....106

TABELA 4.9 – Valor Médio e Número de Municípios por Faixa de Ocupação.....107

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – Variáveis Utilizadas.....81

QUADRO 4.1 – Resultado da análise de correlação entre efeitos de substituição de áreas plantadas estado de Minas Gerais – 2007/2008 92

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1 – Matriz Energética Mundial 2005 52

GRÁFICO 2.2 – Matriz Energética Brasileira 2005 52

GRÁFICO 2.3 – Produtividade do Etanol – Litros por hectare 57

GRÁFICO 2.4 – Área plantada de cana-de-açúcar (hectares).....58

GRÁFICO 2.5 – Área plantada de cana-de-açúcar (hectares).....60

GRÁFICO 4.1 – Evolução da Área Plantada Culturas Alimentares e Cana (em ha).....85

GRÁFICO 4.2 – Evolução do Número de Municípios Produtores de Cana e Área Média Plantada 86

GÁFICO 4.3 – Área dos Estabelecimentos agropecuários por utilização – Brasil 95

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – Concentração Fundiária em Minas Gerais 1996-2006 45

FIGURA 1.2 – Concentração Fundiária em Minas Gerais 1996-2006 46

FIGURA 2.1 – Áreas de Produção de Cana e Novas Plantas Industriais na Região Centro Sul 59

FIGURA 4.1 – Taxa de Crescimento Área Plantada de Cana 1996-2006 88

FIGURA 4.2 – Correlação entre efeito substituição da cultura de cana-de-açúcar e culturas alimentares – ano 2008 93

FIGURA 4.3 – Efeito Substituição de Cana 2007-2008 94

FIGURA 4.4 – Efeito Escala Cana-de-Açúcar - 2007-2008 97

FIGURA 4.5 – Variação do Índice de Gini – 1996/2006.....99

FIGURA 4.6 – Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências - Área Plantada de Cana & Índice de Gini 100

FIGURA 4.7 – Resultado da Regressão 103

FIGURA 4.8 – Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências - Faixas de Áreas Plantadas de Cana & Faixas de Pessoas Ocupadas 104

FIGURA 4.9 – Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências - Pessoal ocupado & Área Média dos Estabelecimentos 105

SIGLAS

AF – Análise Fatorial

AFC – Análise Fatorial de Correspondência

Cepal – Comissão de Estudos para a América Latina e Caribe

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação

GNV – Gás Natural Veicular

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA – Ministério a Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MME – Ministério de Minas e Energia

MEN – Matriz Energética Nacional

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PAM – Pesquisa Agrícola Municipal

PROALCOOL – Programa Nacional do Álcool

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SNCR – Sistema Nacional de Crédito Rural

SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

tep – Toneladas Equivalentes ao Petróleo

RESUMO

A recente e rápida expansão da monocultura de cana-de-açúcar, incentivada pela expansão do programa de biocombustíveis, tem suscitado questionamentos quanto aos seus possíveis impactos sociais no meio rural. Os biocombustíveis são vistos como uma questão estratégica de desenvolvimento pelo governo nacional, pois o país pretende atender à demanda internacional do produto, favorecendo a comercialização, via exportação, dos combustíveis renováveis produzidos internamente, especialmente o etanol. Entretanto, o que este trabalho pretende mostrar é que a produção de biocombustíveis baseado no modelo do agronegócio (especificamente a produção de etanol como produto de exportação brasileira para atender ao crescente mercado mundial) pode ameaçar a produção de alimentos caso ocorra o movimento de substituição de culturas e pode provocar o aumento da concentração fundiária no país, uma vez que essa produção necessita de grandes áreas planas e contíguas para sua exploração, o que pode provocar o deslocamento da pequena produção com o arrendamento da propriedade, provocando, assim, diminuição nas taxas de ocupação nesses locais. Os dados utilizados, extraídos da Pesquisa Agrícola Municipal 2006, 2007 e 2008 e dos Censos Agropecuários 1996 e 2006, mostram que a expansão da monocultura de cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais tem sido prejudicial às populações rurais, uma vez que afeta a produção de alimentos, provoca aumento da concentração fundiária e diminui os níveis de ocupação no campo, aumentando a vulnerabilidade social local.

Palavras chave: Biocombustíveis, Etanol, Produção de Alimentos e Questão agrária.

ABSTRACT

The recent rapid expansion of monoculture of cane sugar, encouraged by the expansion of the biofuels program, is raising questions about its possible social impacts in rural areas. Biofuels are seen as a strategic issue for development by the national government as the country aims to meet the international demand of the product, encouraging trade, via export of domestically produced renewable fuels, especially ethanol. However, what this paper intends to show is that the production of biofuels based on the model of agribusiness (specifically the production of ethanol as a Brazilian export product to meet the growing world market) could threaten food production in the event the motion to replace cultures and may lead to increased land concentration in the country, since such production requires large areas of flat and adjacent to his farm, which may cause the displacement of small-scale production with the lease of the property, thus causing a decrease in rates Occupancy at these sites. The used data extracted from the Municipal Agricultural Survey 2006, 2007 and 2008 Agricultural Censuses and the 1996 and 2006 show that the expansion of monoculture of cane sugar has been detrimental to rural populations, as it affects food production, leads to increased land concentration and decreases the levels of occupation in the field, increasing the vulnerability of local social.

Keywords: Biofuels, Ethanol, Food Production and Agrarian Question.

INTRODUÇÃO

O tema biocombustíveis ganhou relevância nos anos 2000 por uma conjunção de aspectos que vão desde a aproximação do esgotamento das reservas conhecidas de petróleo, da concentração geográfica dessas reservas, à crescente consciência mundial de que o futuro da civilização depende da utilização de energias renováveis. E parte dessa relevância também se deve aos possíveis impactos (positivos e/ou negativos) sobre o meio rural onde ocorre a expansão das monoculturas energéticas, além da questão estratégica no que diz respeito aos benefícios que a produção de biocombustíveis pode trazer ao desenvolvimento econômico dos países produtores.

O conhecimento científico e as tecnologias de produção de alternativas energéticas estão há muito consolidados, porém apenas na última década as condições de produção se tornaram viáveis, basicamente pela expressiva elevação dos preços do petróleo, que ocorre neste mesmo período histórico, culminando em 2008 com um preço de cerca de US$ 150,00 o barril.

Nessas condições, tornaram-se alternativas relevantes as produções de biodiesel, de etanol e de carvão vegetal, embora com significativos efeitos sobre outras culturas e, portanto, sobre as condições sociais diretamente relacionadas. Os efeitos dependem das condições nacionais, das diferenças de disponibilidades de terras agricultáveis, da produtividade e da estrutura fundiária presente no momento anterior à instalação das monoculturas energéticas.

No Brasil, é possível afirmar que o produto que apresenta maiores alterações e, possivelmente, os maiores impactos sobre a localização da produção agrícola e sobre as condições sociais rurais é a cana-de-açúcar. Uma das razões está em que o cultivo deste produto vem apresentando uma dupla transformação, parte pela incorporação de novas tecnologias que permitem a mecanização da produção, parte pela mudança localizacional, transferindo-se das regiões tradicionais de produção no Nordeste do país para o Sudeste e Centro-Oeste. Além disso, existem fatores agravantes no cultivo da cana-de-açúcar devido às características de sua produção, baseado na monocultura extensiva.

A posição do governo brasileiro é de que em determinados países como o Brasil é possível a expansão da produção agrícola atender à demanda crescente dos biocombustíveis sem que os preços e a produção de alimentos sejam afetados. O argumento é que o país tem abundância de terras, de modo que a expansão só teria

efeitos positivos sobre a produção e o emprego nacional. Portanto, segundo a posição oficial do governo, a expansão da agroenergia não afetaria a produção de alimentos para o consumo interno, especialmente os alimentos da cesta básica. Isso porque o país possui vantagens comparativas em relação aos demais países, devido ao clima tropical, favorável a diversas culturas, sua grande extensão de terras e seu histórico positivo de produção de biocombustíveis, especialmente o etanol.

Os biocombustíveis são vistos como uma questão estratégica de desenvolvimento pelo governo nacional, pois o país pretende atender à demanda internacional do produto, favorecendo a comercialização, via exportação, dos combustíveis renováveis produzidos internamente, especialmente o etanol. Assim, o etanol seria mais um produto da pauta de exportações brasileira, responsável pela geração de divisas e riquezas para o país.

Entretanto, o que este trabalho pretende mostrar é que a produção de biocombustíveis baseado no modelo do agronegócio (especificamente a produção de etanol como produto de exportação brasileira para atender ao crescente mercado mundial) pode ameaçar a produção de alimentos caso ocorra o movimento de substituição de culturas e pode provocar o aumento da concentração fundiária no país, uma vez que essa produção necessita de grandes áreas planas e contíguas para sua exploração, o que pode provocar o deslocamento da pequena produção com o arrendamento da propriedade, provocando, assim, diminuição nas taxas de ocupação nesses locais.

A consequência desse movimento seria um retrocesso das questões relativas ao desenvolvimento rural, mais especificamente do desenvolvimento agrícola, entendendo-se este como parte essencial de um desenvolvimento econômico nacional, como pretende o governo com o programa de biocombustíveis.

O problema está, portanto, em analisar os impactos da expansão da cana-de-açúcar sobre a organização agrária das plantações, ou seja, se a expansão dos canaviais representa ameaça às culturas alimentares ameaçando a segurança alimentar em escala local, comprometendo o acesso aos alimentos, além de verificar as possíveis alterações na estrutura fundiária dos municípios e no total de pessoal ocupado no meio rural nas localidades onde a expansão da monocultura da cana se dá de maneira mais intensiva, o que pode estar ameaçando a condição de sobrevivência dessa população, engendrando vulnerabilidade social. Esse último aspecto se refere às questões do desenvolvimento agrário, ou da questão agrária.

Existe relação entre a expansão da monocultura de cana-de-açúcar como resultado do programa de biocombustíveis, e as conseqüentes mudanças sentidas na estrutura produtiva e fundiária rural onde ocorre essa expansão, em nível municipal. Ou seja, o programa de expansão dos biocombustíveis provoca impactos no meio rural que se traduzem em problemas relativos à questão agrária, quais sejam, modificações na estrutura fundiária, nas taxas de ocupação e, consequentemente, no êxodo rural.

Portanto, o primeiro capítulo do trabalho apresenta um histórico da dinâmica do desenvolvimento rural no Brasil, das questões referentes ao desenvolvimento agrário, ou à questão agrária. Pretende-se mostrar que a opção política adotada no século XX visava os interesses do agronegócio (a chamada modernização da agricultura), ignorando-se as questões sociais no meio rural. Além disso, essa opção continua a se confirmar na atual política de expansão dos biocombustíveis com os incentivos à produção de etanol para atender ao mercado mundial. Ao final do capítulo, mostrar-se-á dados que confirmam o quanto a estrutura agrária brasileira permanece altamente concentrada.

Será realizado, deste modo, um estudo teórico a respeito do tema questão agrária no Brasil durante a segunda metade do século XX. Para isso enveredou-se por contribuições de teóricos marxistas uma vez que essa ideologia formou um conceituado pensamento crítico em relação aos problemas análogos à questão agrária no Brasil e no mundo.

O capítulo seguinte se propõe a investigar o debate atual a respeito dos biocombustíveis e suas possíveis conseqüências para a oferta de alimentos, para a concentração da estrutura fundiária e para os níveis de ocupação rural. Ao mesmo tempo em que está ocorrendo uma crescente demanda por fontes alternativas de energia, resultado dos estudos que prevêem um futuro relativamente curto para as reservas de combustíveis de origem fóssil e um aumento das pesquisas que apontam esses combustíveis como co-responsáveis pelos problemas ambientais, os bicombustíveis tem suscitado críticas quanto aos impactos e as transformações sociais ocasionados pela grande expansão da plantação de cana-de-açúcar.

O segundo capítulo, portanto, pretende apresentar as diversas visões encontradas na literatura a respeito do tema. Mostrará que, enquanto o governo brasileiro vê na expansão da monocultura de cana-de-açúcar a oportunidade de crescimento e desenvolvimento econômico, diversos autores chamam a atenção para questões como a ameaça a segurança alimentar, o trabalho forçado e as possíveis alterações sociais no

meio rural, como o aumento da concentração da estrutura fundiária e a redução dos níveis de ocupação no campo.

Este trabalho se propõe a investigar essas mudanças no estado de Minas Gerais que se constitui numa das regiões foco das transformações recentes. Para isso, o terceiro capítulo trará os aspectos metodológicos utilizados. Apresentará, assim, as fontes de dados coletados para a pesquisa, as variáveis selecionadas e a metodologia utilizada para a análise desses dados. Procurou-se, destarte, adequar técnicas e métodos estatísticos que revelassem informações relevantes a partir dos dados existentes sobre o meio rural do país.

Por fim, o quarto capítulo apresenta os resultados encontrados com as análises do efeito de substituição de culturas alimentares por cana-de-açúcar, da concentração fundiária e da ocupação no meio rural dentro do estado de Minas Gerais. O trabalho findar-se-á com a seção Considerações Finais, onde será apresentada as conclusões do estudo.

CAPÍTULO 1

OS BIOCOMBUSTÍVEIS E A QUESTÃO AGRÁRIA

Nessa primeira parte do trabalho tentar-se-á apresentar a dinâmica do desenvolvimento agrário no Brasil uma vez que existe uma relação direta entre a expansão da monocultura de cana-de-açúcar objetivando uma maior produção de etanol, resultado do programa de biocombustíveis, e as conseqüentes mudanças sentidas na estrutura produtiva e fundiária rural onde ocorreu essa expansão, em nível municipal.

Primeiramente torna-se importante conceituar, sucintamente, algumas expressões e temas, muitas vezes utilizados para expressarem o termo desenvolvimento rural, mas que podem apresentar diferenças conceituais significativas. Essa conceituação poderá clarear a relação existente entre desenvolvimento agrário e biocombustíveis. Entende-se que o desenvolvimento agrário é um dos diversos aspectos do desenvolvimento rural.

Uma expressão usualmente utilizada na literatura referente ao tema agricultura (em alguns casos empregados como sinônimo de desenvolvimento rural) é desenvolvimento agrícola, ou desenvolvimento agropecuário. Segundo Navarro (2001), desenvolvimento agrícola refere-se exclusivamente às condições de produção agrícola ou agropecuárias, suas características e determinantes no sentido estritamente produtivo. Ou seja, desenvolvimento agrícola faz referência à base material da produção agropecuária, suas modificações e evoluções. Assim sendo, ao se tratar de área plantada, produtividade, formatos tecnológicos, uso do trabalho como fator de produção, economicidade, dentre outros aspectos produtivos, faz-se referência a assuntos do desenvolvimento agrícola.

Desenvolvimento agrário é um termo bem mais ambicioso analiticamente. Refere-se às interpretações do "mundo rural" em suas relações com a sociedade como um todo e em todas as suas dimensões, não apenas produtivas como é o desenvolvimento agrícola. No desenvolvimento agrário a dimensão produtiva é apenas um aspecto da análise, que se centraliza principalmente nas instituições e políticas do período, nas disputas entre as classes sociais, nas condições de acesso e uso da terra, nas relações de trabalho e suas mudanças, nos conflitos sociais, nos mercados, dentre outros temas. (Navarro, 2001)

Segundo Navarro (2001), existe uma lista enorme de estudos que abordam a questão agrícola no Brasil e no mundo. Nas palavras do autor:

> Esses estudos (...) tem em comum o fato de buscar na evolução dos determinantes macroestruturais, especialmente na dinâmica do capitalismo agrário do passado, a interpretação do presente e, também, uma indicação das possibilidades do futuro, sob um enfoque histórico, englobando os determinantes sociais, políticos e econômico-estruturais de um determinado período. Normalmente, como talvez esperado, são estudos que se inspiram, em graus diversos, principalmente nas tradições intelectuais do marxismo. Outras tradições teóricas que legaram "teorias da sociedade" (como uma vertente weberiana, por exemplo), não estimularam a elaboração de estudos influentes nesse campo, e os demais paradigmas, como o estrutural-funcionalismo, (...) também não fundamentaram a produção das ciências sociais interessadas em entender o desenvolvimento agrário brasileiro.

Ainda segundo Navarro (2001), a noção de desenvolvimento rural é algo mais complexo, e se distingue dos conceitos apresentados acima por se tratar de uma ação previamente articulada que induz, ou que pretende induzir, mudanças em um determinado ambiente rural. Sendo assim, o Estado nacional (ou seus níveis subnacionais) sempre esteve presente à frente de qualquer proposta de desenvolvimento rural por ser a única esfera da sociedade com legitimidade política assegurada para propor (e impor) mecanismos amplos e deliberados no sentido de mudança social.

Existem outras expressões utilizadas na literatura para os mesmos significados das expressões relatadas acima. Segundo Graziano da Silva (1987, p. 11), enquanto a questão agrícola trata de aspectos que dizem respeito às mudanças na produção em si mesma, ou seja, o que se produz, onde se produz e quanto se produz, a questão agrária cuida de aspectos ligados às transformações nas relações de produção: como se produz, de que forma se produz. Ainda nas palavras do autor:

> No equacionamento da questão agrícola as variáveis importantes são as quantidades e os preços dos bens produzidos. Os principais indicadores da questão agrária são outros: a maneira como se organiza o trabalho e a produção; o nível de renda e emprego dos trabalhadores rurais; a produtividade das pessoas ocupadas no campo, etc. (Graziano da Silva, 1987, p.11)

Para Stédile (2005), a questão agrária é a área de conhecimento científico que "procura explicar como as sociedades ao longo do tempo vão organizando a posse, o uso e a propriedade da terra. E também como as sociedades vão organizando os modos de produzir os bens de origem agrícola, para atender as necessidades".

Portanto, os autores utilizam as expressões questão agrícola e questão agrária como sinônimos de desenvolvimento agrícola e desenvolvimento agrário, respectivamente. Esses conceitos serão adotados da mesma forma neste trabalho.

Este estudo pretende analisar os impactos da expansão da cana-de-açúcar sobre a organização agrária das plantações, ou seja, se a expansão dos canaviais representa ameaça às culturas alimentares. Em outras palavras, se a expansão da produção de cana-de-açúcar está promovendo a substituição de culturas alimentares no estado de Minas Gerais, o que pode ameaçar a segurança alimentar em escala local. Além disso, objetiva também verificar as possíveis alterações na estrutura fundiária dos municípios e no total de pessoal ocupado no meio rural nas localidades onde a expansão da monocultura da cana se dá de maneira mais intensiva.

Assim sendo, a análise dos efeitos substituição de culturas fará referência aos problemas relacionados à questão agrícola, ou ao desenvolvimento agropecuário. E ao se analisar os problemas relacionados com as transformações da estrutura fundiária nos municípios produtores de cana-de-açúcar, ocorridos devido à expansão dessa monocultura pelo programa de biocombustíveis, estar-se-á se referindo ao conhecido debate sobre a questão agrária, ou o desenvolvimento agrário.

Este capítulo, especificamente, pretende mostrar que historicamente se fez, no Brasil, a opção pela grande propriedade e pelo agronegócio, o que vem se confirmando atualmente pela política de expansão dos biocombustíveis com os incentivos à produção de etanol para atender ao mercado mundial. Portanto se iniciará com um breve e sucinto levantamento histórico das questões referentes ao desenvolvimento agrário, ou à questão agrária, e, ao final do capitulo, mostrar-se-á o quanto a estrutura agrária brasileira permanece inalterada devido às escolhas políticas tomadas durante a segunda metade do século passado no país.

Ao longo do trabalho tentar-se-á mostrar que questões e políticas referentes ao desenvolvimento agrícola possuem impactos sobre o desenvolvimento agrário (a substituição das culturas alimentares está diretamente ligada à modificação da estrutura fundiária local) e o quanto é perigoso para o desenvolvimento agrário esse tipo de política se não vier acompanhado de medidas que eliminem ou ao menos amenizem os problemas decorrentes dessa opção.

1.1 A Questão Agrária Brasileira

A abordagem da questão agrária se origina no Brasil no pós-guerra, quando se constrói um discurso teórico e político a favor de uma reforma agrária. (Delgado, 2005) Contudo, a ideologia conservadora, em reação contrária a essa movimentação advinda principalmente dos partidos de esquerda e de movimentos populares, apóia o discurso da modernização técnica da agricultura, que terminará prevalecendo após o golpe militar de 1964.

A construção teórica e política da questão agrária no pensamento econômico brasileiro no decorrer dos anos do pós-guerra se consolida, na década de 1960, em torno de quatro centros de reflexão da intelectualidade: o Partido Comunista Brasileiro (PCB); a Igreja Católica com a Comissão Pastoral da Terra; a Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal); e os economistas conservadores. (Delgado, 2005)

Os teóricos marxistas do PCB como Caio Prado Jr., Inácio Rangel e Alberto Passos Guimarães revisaram a questão agrária abordando temas como o ataque às relações sociais fundiárias e o mercado de trabalho rural (Prado Jr, 1981), a reforma agrária como superação dos problemas advindos da concentração fundiária (Guimarães, 1979 e 1981), e os problemas relacionados com a liberação excessiva de mão-de-obra no campo, conseqüências do avanço do capitalismo na agricultura brasileira (Rangel, 1961 apud Delgado, 2005).

O foco da questão agrária nas cartas pastorais e no Episcopado da Igreja Católica dos anos 1950 e 1960 foi uma tentativa de aplicação da doutrina social da Igreja em contraste a uma realidade agrária de grave injustiça e exclusão social, denunciada na época pelos dirigentes católicos. (Delgado, 2005)

A tese da Cepal se desenvolveu em torno dos problemas gerados com a rigidez da oferta de alimentos aos grandes centros urbanos com demanda em expansão. Essa problemática, lançada com o Plano Trienal pelo então ministro Celso Furtado (1989), justificaria mudanças na estrutura fundiária e nas relações de trabalho no campo.

A tese conservadora se revelou numa posição muito distinta das demais, e refletiu o pensamento econômico conservador no que diz respeito aos assuntos agrários. O argumento desse grupo, liderado por professores da Universidade de São Paulo (USP) negou a existência de uma questão agrária quando desconsiderou a estrutura fundiária e as relações de trabalho prevalecentes no meio rural como um problema econômico relevante, visto que com aquela estrutura agrária, mesmo concentrada, a agricultura

conseguiria (e conseguiu) cumprir suas "funções" no desenvolvimento econômico, a saber:

- Liberação de mão-de-obra a ser utilizada na indústria, sem diminuição da quantidade ofertada de alimentos e rebaixando, assim, o nível salarial;
- Criação de mercado para os produtos da indústria;
- Expansão das exportações.

Assim, deflagrado o golpe de 1964, o debate político é interrompido e o pensamento conservador vai tomando forma, impondo o debate exclusivo em torno das questões relativas à oferta e à demanda de produtos agrícolas, seus efeitos sobre os preços, o emprego e o comércio exterior, omitindo questões relativas à estrutura fundiária e as suas conseqüências para o desenvolvimento agrário do país. (Delgado, 2005)

Segundo Veiga (1994), antes do golpe de 1964 a reforma agrária se constituía num dos "pilares do projeto desenvolvimentista", pois entendia que a distribuição de terras era um pré-requisito necessário ao desenvolvimento econômico do país. Entretanto, com o golpe militar, o pensamento conservador logo se encarregou de mostrar o contrário, "que o desenvolvimento capitalista podia prescindir de distribuição de terras".

Inicia-se, portanto, a opção pelo agronegócio e o aprofundamento da chamada modernização conservadora, tema que será tratado na seção seguinte.

Em síntese, nos anos de 1950 o Estado possuía duas possibilidades de atuação no meio rural no sentido de introduzir mudanças institucionais no setor agrícola para garantir a continuidade do processo de desenvolvimento a que estava atravessando o país. A primeira seria permitir a reabsorção de mão-de-obra pelo setor agrícola, sem a quebra do padrão de vida rural, mas sem o aumento da oferta da produção agrícola ao mercado. A segunda seria incentivar o aumento do suprimento de bens agrícolas ao mercado e, concomitantemente, a liberação de mão-de-obra pelo setor agrícola, com a destruição da pequena propriedade agrícola e sua substituição por uma forma de "*plantation*" do tipo capitalista.

Fez-se a opção por um desenvolvimento capitalista na agricultura fundamentado na grande propriedade, baseada no trabalho assalariado e na agroindustrialização. A via adotada foi escolhida para atender ao desenvolvimento industrial então emergente no

país, baseado no processo de industrialização por substituição de importações, que criou a necessidade de mão-de-obra urbana disponível.

Assim sendo, o desenvolvimento capitalista na agricultura foi uma fase complementar do desenvolvimento industrial brasileiro. Com o desenvolvimento industrial no país, a agricultura passou a ter o papel de fornecer mais viveres e matérias primas às cidades, além de parte da mão-de-obra necessária ao rebaixamento dos salários e, assim, ao contínuo processo de desenvolvimento urbano-industrial. Findou-se, deste modo, o debate sobre a necessidade de reforma agrária para se efetivar o desenvolvimento capitalista na agricultura.

1.1.1 A Modernização da Agricultura

Segundo Reydon e Plata (2000), as características da estrutura fundiária brasileira estavam sendo construídas desde o início do mercado de terras, em 1850, e se consolidaram com a modernização da agricultura no pós-1967. O problema agrário brasileiro pode ser percebido tanto pelo elevado nível de concentração da propriedade e ociosidade da terra, quanto pela existência uma potencial demanda de um grupo significativo de agricultores, produtores da agricultura familiar que possuem pouca ou nenhuma terra, marginalizados do processo de modernização da agricultura. Em sua obra, os autores mostram o elevado grau de concentração das terras no país, origem dos problemas agrários do país.

No fim da década de 1950, mas principalmente no decorrer da década seguinte o desempenho da agricultura brasileira passou a ser o centro da discussão a respeito da continuidade do progresso industrial brasileiro. As transformações ocorridas na agricultura brasileira desde esta década estiveram sempre subordinadas às estratégias industrializantes do projeto nacional-desenvolvimentista (Leite, 1998). O desenvolvimento do capitalismo no meio rural do país manteria, desde então, as características históricas da formação social brasileira, como a elevada concentração fundiária.

Delgado (1985) fornece uma periodização do que foi o processo de modernização conservadora da agricultura brasileira. Segundo o autor, tem-se três períodos distintos. O primeiro seria chamado de a "modernização agropecuária", iniciado na década de 1950 com a alteração do padrão tecnológico, sobretudo pela

utilização de máquinas e fertilizantes importados. O segundo período, chamado pelo autor de a "industrialização dos processos de produção rural" ocorre no final da década de 1950 com a instalação do departamento de bens de produção e insumos para a agricultura, processos estes incentivados e patrocinados pelo Estado.

Nesses momentos as transformações tecnológicas na produção agropecuária estão inseridas no conjunto de propostas globais orientadas para o desbloqueio dos pontos de estrangulamento da economia, ou seja, para permitir que o processo industrializante persistisse. (Fiori e Lessa, 1991). Segundo Moreira (1982), de forma geral, a visão da agricultura quanto obstáculo ao processo de industrialização esteve pouco presente nos textos dos programas de desenvolvimentos apresentados entre 1945 e 1968.

O terceiro e último período da modernização conservadora da agricultura é responsável pela constituição e desenvolvimento do capital financeiro na agricultura sob o comando do grande capital. Esse período, chamado por Delgado (1985) de a "fusão ou integração de capitais intersetoriais", se situa entre 1965, com a implantação do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR, e vai até o final dos anos 70, período da crise da "modernização conservadora".

Graziano da Silva (1978, p.46) mostra que já a partir da década de 1960, os diversos diagnósticos, inclusive o da Cepal convergiam na tentativa de mostrar que a estrutura agrária brasileira, por ser muito concentrada, era o possível limite do processo de industrialização do país. Os principais argumentos defendidos eram:

- Um possível estrangulamento na oferta de alimentos aos setores urbanos, pois a produção reagiria menos que proporcionalmente ao crescimento dos preços (ou seja, era inelástica). Portanto, na medida em que aumentasse a proporção da população brasileira nas cidades, tenderia a haver uma pressão nos preços dos alimentos, com conseqüente reflexo no crescimento dos salários, tornando inviável o processo de industrialização;
- Não haveria a ampliação do mercado interno necessário à industria nascente. As propriedades, as fazendas, produziam praticamente tudo de que necessitavam, sendo desnecessária a compra das mercadorias futuramente produzidas pelas indústrias.

Em meados dos anos de 1960 a idéia de que era necessária uma reforma agrária para a modernização da agricultura brasileira parecia consensual. O fim do latifúndio seria condição indispensável para o integral desenvolvimento capitalista no país.

Apenas os teóricos conservadores e Inácio Rangel não tinham essa perspectiva. Rangel foi um dos poucos estudiosos da época que negava a necessidade de reforma agrária para ocorrer o desenvolvimento capitalista no campo. E, acertadamente, foi a via apontada pelo autor que acabou sendo adotada. Segundo Rangel:

> Ao crescer, a indústria solicita à agricultura mais viveres e mais matérias primas e, no mesmo passo, drena dela parte da população laboriosa; e não obstante sua diminuição deverá supri o excedente de produtos. O que a experiência demonstrou é que essa mudança basta para introduzir a transformação da agricultura e propiciar sua modernização, a saber, o desenvolvimento do capitalismo no campo. Não se apresenta objetivamente a necessidade de nenhuma intervenção do Estado, do gênero 'reforma agrária', porque a própria vida vai fazendo por si toda a reforma agrária necessária. (apud Graziano, 2000, p. 9)

Contudo, o autor conhecia as conseqüências que seriam vividas devido à opção de desenvolvimento escolhida. A crise urbana, que se tornava mais aguda nos anos 1980, era conseqüência direta do que estava ocorrendo no campo. Ou melhor, era consequência da maneira como se dava a modernização da agricultura e de suas relações de trabalho, impelindo para as cidades uma população sobrante que não havia mais condições de ser absorvida.

O que Graziano da Silva (1981, 1987) mostra em suas obras é que a agricultura respondeu positivamente às demandas da industrialização, sem, contudo, sofrer grandes modificações em sua estrutura fundiária concentrada. O autor chama esse processo de "Modernização Dolorosa". Ao contrário do que diziam os diagnósticos, a concentração fundiária continuou alta no país sem causar maiores danos à industrialização, pois esta criou, ela própria, o mercado de que necessitava para sua expansão.

Se por um lado, a manutenção do elevado grau de concentração da terra no país funcionou como um acelerador do processo de urbanização e esta significou a ampliação do mercado interno para a indústria, por outro lado houve uma transformação qualitativa interna às fazendas rurais: estas se especializaram. Ou seja, a própria agricultura se industrializou, cedendo atividades para novos ramos não agrícolas que foram sendo criados e se tornando compradora de produtos industriais como insumos e meios de produção. Além disso, se tornou fornecedora de matérias-primas para atividades industriais.

O autor faz questão de ressaltar que esse caminho trilhado pela agricultura, ou seja, essa forma de capitalização da agricultura peculiar ao Brasil foi devido a uma opção política adotada, e não econômica, apesar de declarar não ser possível elucidar os

fatos históricos da sociedade brasileira que levaram a essa decisão. (Graziano da Silva, 1981 e 1987)

O que o autor mostra é que a estrutura continuou concentrada, mas, em divergência aos diagnósticos, a agricultura respondeu positivamente às necessidades da indústria através da expansão da fronteira agrícola e de uma "transformação interna". A expansão da fronteira agrícola no país entre os anos 1960 e 1975 permitiu aumentar a produção agrícola sem necessidade de redistribuir a propriedade agrária. E foi a urbanização da população antes destinada às atividades rurais, que formou o mercado para a indústria brasileira.

Em síntese, a transformação interna foi a especialização da própria agricultura, que passou a ceder espaço para novos ramos não-agrícolas que foram surgindo. Nas palavras de Graziano da Silva (1978, p. 62-63):

> "A moral da estória é simples: a própria industrialização criou o mercado de que necessitava para a sua expansão. De um lado, pelo processo simultâneo de ampliação da fronteira agrícola e de urbanização crescente da população anteriormente dedicada às atividades agropecuárias. De outro lado, pelas transformações que provocou na própria agricultura, ao transformá-la também numa 'indústria' que compra certos insumos (adubos, máquinas) para produzir outros insumos (matérias-primas para as indústrias de alimentos, tecidos, etc.)."

Nos anos 70 ocorreram mudanças na agricultura brasileira que implicaram no agravamento da questão agrária: o "fechamento" da fronteira agrícola, o processo acelerado de modernização da agricultura no Centro Sul do país e a crescente presença do capital monopolista no campo.

O "fechamento" da fronteira agrícola não significa necessariamente a inexistência de solos agriculturáveis disponíveis. Segundo Graziano da Silva (1981, p.47), o "fechamento" não constitui a utilização produtiva dos solos, e sim a inexistência de espaços que possam ser utilizados por pequenos produtores de subsistência, espaços chamados pelo autor de "terras-sem-dono".

Esse movimento, iniciado no Brasil na década de 1970, engloba a ocupação da Amazônia mas não no sentido clássico da palavra, de expansão das áreas exploradas onde a produção capitalista substitui a produção de subsistência. É uma ocupação no sentido de compra material para reserva de valor, onde a importância da terra como meio de produção toma um sentido secundário. A terra passa a ser um ativo, um mecanismo de defesa contra a corrosão inflacionária da moeda e um meio de acesso a

outras riquezas a ela associadas, como as madeiras de lei, os minérios, o acesso ao crédito farto e barato e aos benefícios fiscais concedidos pelo governo da época.

A década de 1970 foi um período em que se acelerou a modernização da agricultura do Centro-Sul do país. Foi o que Graziano da Silva (1981, p. 49) chamou de "modernização parcial da agricultura", uma vez que essa modernização se restringiu a alguns produtos e regiões e porque, em relação aos produtos e áreas específicas em que se fez presente, a modernização atingiu apenas algumas fases do ciclo produtivo.

Produções como as de café, cana-de-açúcar, soja e trigo sofreram modificações tecnológicas ao contrário de culturas como as de feijão, fava, arroz, milho e produção de leite, as chamadas "culturas de pobre". Já em relação à área, não existia nem existe homogeneidade em todo o Centro-Sul do país, apresentando disparidades dentro dessa região, como por exemplo, as áreas com grandes concentrações de produção, como é o caso do estado de São Paulo.

Não houve, ainda, modificações em todas as fases do ciclo produtivo daqueles produtos "modernizados". Por exemplo, as culturas tropicais como a cana e o café não tem, na época, suas colheitas mecanizadas, seja por razões técnicas, seja por razões econômicas. Um reflexo importante é o crescimento da sazonalidade do trabalho agrícola. Isso porque a modernização não se deu em todo o ciclo produtivo, provocando, por exemplo, maior demanda de mão-de-obra nos períodos de colheita, época em que é necessário um grande contingente de mão-de-obra. Assim, em algumas regiões do país há escassez temporária de mão-de-obra em algumas épocas e há acentuados índices de subemprego e de desemprego em outras. Esse movimento provocou aceleração do êxodo rural, transformando as relações de trabalho no meio rural brasileiro.

Ou seja, a "modernização da agricultura" na década de 1970 não significou apenas a redução (ou menor expansão) dos níveis de emprego, mas, principalmente, um grande aumento do trabalho temporário no setor agrícola. E essa ampliação do contingente de volantes ou bóias-frias significou a diminuição do nível de renda da população, obrigando a incorporação de mulheres e crianças em idade escolar no mercado de trabalho.

Essa modernização parcial transformou a agricultura nesse período devido às políticas e aos incentivos concedidos pelo Estado brasileiro. Graziano da Silva (1987, p. 19), caracteriza o processo de modernização da agricultura, a chamada modernização conservadora, como um processo excludente e de diversidade regional.

O autor mostra, em seu trabalho, dados que comprovam grande diversidade entre São Paulo e o resto do país. Para exemplificar, em 1980, enquanto em São Paulo eram utilizados 85,5 tratores por 1000 pessoas ocupadas, no Brasil esse dado era de 23,8 tratores. (Graziano da Silva, 1987, p. 21). Sua explicação para essa disparidade é que a base a partir da qual se dá essa modernização é muito restrita fora das regiões que compõe o "núcleo dinâmico" da agricultura brasileira, que são os estados do centro-sul do país. O caráter excludente é apresentando, também com dados e não está dissociado da diferenciação regional do país.

Outra característica importante dessa modernização da agricultura brasileira é a parcialidade. A modernização não atinge todas as fases do ciclo produtivo dos principais produtos agrícolas. E esse fator tem uma implicação fundamental que é a elevada sazonalidade do emprego agrícola no Brasil, especialmente nas regiões mais modernas.

Segundo Graziano da Silva (1987, p. 36), se por um lado a modernização da agricultura trouxe melhor desempenho, por outro, trouxe também "situação social perversa que embasa tal desempenho". Dentre alguns "desequilíbrios inevitáveis", o autor destaca: a concentração fundiária, o êxodo rural, a superexploração dos empregados e a concentração de renda.

Como visto acima, as opções escolhidas sempre privilegiaram alguns cultivos e produtores, e sempre foram prejudiciais aos trabalhadores rurais. Nas palavras de Graziano da Silva (1981, p. 55):

> "(...) É importante salientar que a modernização, ainda que parcial, da agricultura brasileira só tem sido possível graças à fundamental ação do Estado, subsidiando a aquisição de insumos, máquinas e equipamentos poupadores de mão-de-obra. Enquanto esses produtos chegam a ser incentivados com altas taxas de juros reais negativas (em alguns casos superiores a 25% a.a.), os salários carregam sobre si um ônus adicional de pelo menos 30% para o empregador. E, como ainda se mostram competitivos, isso nada mais demonstra do que os baixos níveis de remuneração a que estão submetidos os trabalhadores rurais brasileiros."

A década de 1970 marca, ainda, o aumento da participação do capital monopolista na agricultura brasileira, não apenas na produção propriamente dita, como também no controle do processamento dos produtos agrícolas e na venda dos insumos adquiridos pelos agricultores.

Com esse movimento, a renda do produtor rural, especialmente do pequeno produtor, nas regiões de agricultura mais desenvolvida, se tornou "prensada". O

produtor se viu obrigado a comprar insumos agrícolas num mercado oligopolístico, ou seja, grande parte dos custos de produção passou a tem o preço definido por grandes empresas a jusante da produção. Já a venda de sua produção passou a se efetuar em mercados monopsônicos, onde relativamente há poucos compradores, com tendência ao fortalecimento de apenas um grande comprador[1].

A articulação entre o grande capital industrial e/ou capital comercial com a pequena produção modifica as relações de produção do meio rural brasileiro. Os pequenos deixam de ser, a partir desse momento, produtores de subsistência, passando a ofertar o excedente de produção para o mercado. (Graziano da Silva, 1981, p. 59)

Abramovay (1994) afirma que, no campo teórico, foi na década de 1980 que a pequena produção sofreu inúmeros golpes, inclusive de seus defensores. A pequena produção passou a ter na visão dos pensadores, ao contrário dos anos 1960, um peso declinante na oferta de alimentos, em parte justificada pelo aumento do trabalho assalariado na agricultura, trabalho este tomado como a expressão máxima e universal do desenvolvimento capitalista. Nas palavras do autor:

> "(...) a perda de importância do pequeno produtor é correlativa à perda de importância da própria agricultura e a sua substituição pelo complexo agroindustrial como unidade analítica fundamental. (...) Não só a pequena produção tem um peso cada vez menor, como a própria agricultura vai perdendo importância. Há duas conseqüências aí: em primeiro lugar não é possível pretender apoiar qualquer medida consistente de redistribuição de renda que tenha por base fundamentalmente a agricultura. Em segundo lugar, não existe mais economia agrícola, sociologia rural, et. O que há é economia política do complexo agroindustrial."

Portanto, durante as décadas de 1970 e 1980 a agricultura brasileira passou por importantes transformações em sua estrutura social de produção. O processo de modernização da agricultura propiciou o surgimento dos complexos agroindustriais, que ensejou o aparecimento de produtores "mais ou menos integrados". Nesse período também, há a continuidade do processo de valorização fundiária que, segundo Kageyama e Bergamasco (1990, p.55), favoreceu a exarcebação dos processos especulativos que transformou a terra em ativo financeiro, garantindo a permanência da grande propriedade extensiva e especulativa.

---

[1] A articulação que se dá entre vendedores de insumos, pequenos produtores e grandes compradores de produtos agrícolas pode ocorrer de diversas formas: supermercados que compram diretamente do produtor ou de cooperativas, agroindústrias que fecham contrato com os pequenos produtores ou mesmo produtores que ficam presos nas redes de comercialização como CEASAs e cooperativas.

Leite (1998) afirma, depois de um balanço da literatura a respeito, que o processo de modernização da agricultura brasileira se consubstanciou em alguns aspectos como a adoção de um padrão tecnológico calcado basicamente no binômio química mineral-mecanização, com conseqüências adversas deflagrada a partir de seu uso massivo; constatação do aumento da produção e da produtividade, ainda que a estrutura fundiária permanecesse inalterada, ou mesmo atestando um ligeiro aumento da concentração da posse da terra; a consolidação das cadeias e dos complexos agroindustriais, impondo uma dinâmica à produção agropecuária que implicou na sofisticação e diferenciação do produto processado, bem como uma integração à montante com a industria químico-farmacêutica e de bens de capital; e a influência da esfera financeira nas atividades produtivas da agropecuária, promovendo a integração de capitais agroindustriais e agro-comerciais, além da promoção do fortalecimento da valorização especulativa do imóvel rural e da transformação de ativos reais, como a terra e o gado, em ativos financeiros.

Além disso, segundo o autor, houve o que se chamou de "territorialização" da burguesia, que foi o processo que promoveu "uma ampliação maciça de capitais industriais e financeiros em imóveis rurais, sobretudo em operações abonadas por fartos incentivos fiscais patrocinados pelo Estado". (Leite, 1998, pp. 20-21)

Desse modo, passaram a existir no país, devido à modernização conservadora, duas formas de subordinação da pequena produção na agricultura: as formas subordinadas ao capital comercial e ao proprietário fundiário e as formas subordinadas às agroindústrias e às "cooperativas capitalistas".

A produção "camponesa" ou pequena produção[2] no Brasil passou a estar sempre subordinada ao capital, que se interpõe como comprador de suas mercadorias e como fornecedor dos meios de produção de que necessita. Além disso, a agricultura também se subordina através da venda direta de sua força de trabalho em determinados períodos do ano.

A modernização da agricultura brasileira entre as décadas de 1960 e 1980 transformou a forma de cultivo e as relações de produção dentro do sistema. Alguns dos principais problemas encontrados no meio rural brasileiro atual são conseqüências dessa opção escolhida pelos governos militares: a alta concentração fundiária, a pobreza rural

[2] Assim como Graziano da Silva (1981), não consideramos a pequena produção como um modo de produção camponês, uma vez que aquela está subordinada à lógica capitalista.

e as elevadas taxas de êxodo da população rural. Num ambiente de mobilização de massas para formar força de trabalho para o setor industrial, essa população passa a constituir as raízes das periferias das cidades, do subemprego e da crise urbana verificada a partir dos anos 1980.

Esse êxodo provocou, diretamente, o aumento da superexploração da mão-de-obra rural. Estatísticas apresentadas por Graziano da Silva (1987, p. 40) comprovam que houve um prolongamento da jornada de trabalho acima do limite legal e, pior, esse prolongamento não significou, necessariamente, acréscimos de renda.

No mesmo estudo mostram-se dados referentes à distribuição de renda no setor rural após o processo de modernização. Conclui-se que, na década de 1970 a renda das pessoas economicamente ativas na agricultura sofreu um forte processo de concentração. Hoffman e Kageyama (apud Graziano) afirmam que "maiores níveis de modernização da agricultura tendem a se associar, inequivocamente, com maiores índices de concentração de renda".

Dessa forma, essa modernização adotada contribuiu para o aumento da concentração de renda no Brasil, decorrência da estrutura fundiária altamente concentrada. Segundo estudos de Kageyama e Hoffmann (1985), a forma como foi implantada essa modernização da agricultura brasileira contribuiu para agravar a desigualdade de renda no setor. Estudo realizado pelos autores, com dados do ano de 1975, aponta para alguns fatores relacionados como a modernização da agricultura que possivelmente contribuíram para o processo de concentração de renda.

Segundo Kageyama e Hoffmann (1985), como o padrão em que se baseou a expansão da agricultura na década de 1970 teve como elementos fundamentais a mecanização (tratores, principalmente) e a quimificação (fertilizantes e defensivos), é de se supor que os maiores produtores de determinadas regiões tenham sido os principais beneficiários dos ganhos de produtividade. Além disso, como foi dito anteriormente, a mecanização ocorreu de maneira parcial no processo produtivo, concentrando-se na fase de preparo do solo e alguns tratos culturais e mantendo manual a colheita da maioria das culturas. De acordo com os autores, esse padrão foi um dos principais determinantes da desorganização dos sistemas tradicionais de relação de trabalho, contribuindo significativamente para a proliferação do trabalho temporário no campo. Assim:

> "(...) A substituição de grande parte da mão-de-obra permanente pela temporária e as conseqüentes alterações nas formas de remuneração desses trabalhadores podem ter afetado o nível médio dos salários anuais, reforçando o processo de concentração de renda; quando se

> tem em conta que parte da remuneração dos trabalhadores temporários na agricultura teve de ser suprida por empregos urbanos (construção civil, serviços, etc.) para garantir a sua sobrevivência, é de se supor que a perda do emprego permanente na agricultura significou – pelo menos num primeiro momento – um rebaixamento da renda real." Kageyama e Hoffmann (1985, p. 178)

Os autores reforçam seus argumentos citando o exemplo da produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. A expansão com base na grande propriedade monocultora se deu, nesse estado, com a expulsão dos pequenos produtores de outras culturas que ficavam ilhados entre as grandes propriedades canavieiras das usinas. A tendência à formação de grandes propriedades esta ligada à escala do empreendimento o que provoca o aumento da concentração fundiária e, provavelmente, da concentração de renda.

Entre 1972 e 1978 a estrutura fundiária da agricultura brasileira sofreu um movimento de forte concentração da propriedade da terra. Além disso, verificou-se um aumento da concentração da exploração da terra nesse período. Ou seja, ocorreram dois movimentos que não se apresentam obrigatoriamente juntos: a concentração da propriedade da terra e a concentração de sua exploração. Houve, também, uma sensível queda do seu grau de utilização com o consequente aumento das áreas ociosas, considerando a área total apropriada pelos imóveis rurais do país.

A concentração fundiária no Brasil é uma herança histórica que apenas se agravou ao longo dos anos devido às decisões tomadas, consciente ou inconscientemente, pela política pública. O presente trabalho pretende mostrar que o programa de expansão dos biocombustíveis, fundamentado praticamente na expansão da produção de etanol, da maneira como vem ocorrendo, tende a agravar a situação de concentração fundiária e de pobreza no meio rural do estado de Minas Gerais, como incidiu no estado de São Paulo nas décadas anteriores.

1.2 A Concentração Fundiária e as Formas de Subordinação da Agricultura

Segundo Prado Jr. (1981, p. 15) por força da grande concentração da propriedade fundiária, característica da economia agrária brasileira na década de 1960, e por força também das demais circunstâncias econômicas, sociais e políticas presentes no país e que, direta ou indiretamente derivam de tal concentração, "a utilização da terra se faz predominantemente e de maneira acentuada, em benefício de uma reduzida

minoria". E essa concentração cria um monopólio virtual da terra em favor do relativamente reduzido número de grandes proprietários.

O autor relata, em seu estudo, a considerável concentração da propriedade agrária brasileira com dados do censo agropecuário de 1950. Nesse período metade da população brasileira vivia no campo e a maioria da população rural não dispunha de terra própria, nem de recursos e possibilidades para ocupar e explorar terras alheias a título de arrendamento autônomo, vendo-se obrigada a procurar emprego em serviço alheio. Prado Jr. (1981, p. 18) situa a questão agrária como "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", e divide a agropecuária brasileira em dois setores distintos: a dos grandes fazendeiros, de um lado, cujas atividades frente ao estabelecimento agropecuário são, antes de tudo, a de homens de negócios para quem a utilização da terra constitui um negócio como outro qualquer, mesmo que entre eles se encontrem lavradores; e, do outro lado, os trabalhadores sem terras, ou com insuficiente quantidade de terras, cuja terra e as atividades que nela se exercem constituem a única fonte de subsistência para eles acessível.

Prado Jr. (1981, pp. 28-29), já na década de 1960, contestava os diagnósticos conservadores que diziam que o progresso técnico iria aumentar a rentabilidade da agricultura e, portanto, traria a melhoria das condições de vida do trabalhador rural. O autor alegava que a remuneração do trabalhar e as condições gerais do trabalho não divergiam sensivelmente nas propriedades que respectivamente adotavam ou não técnicas modernas ou aperfeiçoadas de exploração da terra. A diferença única que se encontrava dizia respeito a rentabilidade do empreendimento que, para o autor, andava no caminho inverso da melhoria das condições de vida do trabalhador, uma vez que esta significava aumento dos custos de produção e, portanto, diminuição da rentabilidade. "Seja como for, o certo é que o progresso técnico que objetiva maior rentabilidade, não pode constituir, por si, fator de elevação do padrão de vida do trabalhador".

Para Prado Jr. (1981, p. 47), os altos índices de concentração fundiária que caracterizava (e ainda caracteriza no entendimento desse trabalho) a estrutura agrária brasileira é reflexo da natureza da economia do país resultante, em linhas gerais, da formação colonial se perpetuou até o século XX e, porque não dizer, até os dias atuais. Segundo o autor:

> "A colonização brasileira e ocupação progressiva do território que formaria o nosso país, constituiu sempre, desde o início, e ainda é

> essencialmente assim nos dias que correm, um empreendimento mercantil. Foi inicialmente para abastecer o comércio europeu de produtos tropicais, bem como de metais preciosos e diamantes, que se povoou o território brasileiro, que se estabeleceu e organizou nele uma coletividade humana, e se estruturou a sua vida econômica. Vieram os portugueses como empresários e dirigentes do negócio; incorporaram a ele, na qualidade de trabalhadores, as populações indígenas que foi possível subjugar e domesticar; e supriu-se a insuficiência qualitativa e quantitativa dessa mão-de-obra indígena, com a importação de escravos africanos. Estruturou-se assim a sociedade colonial brasileira e o negócio para que se destinava – a produção de objetos de comércio demandados pelos mercados europeus – , somando-se nessa organização a atividade mercantil, as reservas naturais de um território praticamente inexplorado e virgem, com a força de trabalho de uma população escrava, e a ação empreendedora e dirigente do povoador colono português. De tal atribuição respectiva de funções às duas categorias fundamentais da população colonial – empresários e dirigentes do negócio, de um lado; trabalhadores e fornecedores de mão-de-obra do outro – , tinha que naturalmente resultar, como de fato resultou a apropriação da terra, principal recurso natural oferecido e a ser aproveitado e explorado pela minoria dos primeiros. (...) O essencial da estrutura agrária brasileira legada pela colônia se encontrava assim como que predeterminada no próprio caráter e nos objetivos da colonização. A grande propriedade fundiária constituiria a regra e elemento central e básico do sistema econômico da colonização, que precisava desse elemento para realizar os fins a que se destinava." (Prado Jr, 1981, p. 48)

A grande exploração agromercantil, utilizando a expressão de Prado Jr., ou a grande propriedade rural voltada para a produção de gêneros demandados pelo mercado externo, que representa grande parte do segmento chamado agronegócio, nada mais é do que a continuidade do processo acima descrito. Em geral, no Brasil[3], como ocorria no passado, a utilização da terra não ocorre em função da população que nela trabalha, não ocorre em função dos habitantes do meio rural, e sim em função dos interesses comerciais e de necessidades estranhas, alheias ao necessário desenvolvimento agrário do meio rural brasileiro.

Não há dúvida que o atual meio rural brasileiro não é mais o mesmo que os autores acima citados relatam em seus trabalhos. O longo período histórico trouxe grandes e inúmeras modificações à primitiva e rudimentar organização colonial. Não escasseia serem explicitadas. Contudo, a atual e complexa estrutura social agrária brasileira, apesar de vultosas diferenças que a separam do passado, não se desvinculou nem superou completamente o elemento fundamental causador da pobreza rural: a alta concentração fundiária da propriedade da terra.

[3] Essa é uma perspectiva generalista, uma vez que se conhece que a realidade rural Brasiléia não é tão simples. A agricultura familiar é fortalecida na região Sul do país e em diversas localidades espalhadas por todo o território nacional.

Kautsky (1980) busca compreender os diversos elementos da agricultura sob o modo capitalista de produção a partir da teoria marxista. Vale ressaltar que sua obra clássica foi escrita no ápice dos debates da social democracia e visava fornecer uma fundamentação teórica para o entendimento do campesinato e seu papel no processo revolucionário. (Ramalho, 2002)

Assim, em sua obra clássica "A questão agrária", Kautsky tenta mostrar a superioridade da grande exploração sobre a pequena. Segundo o autor:

> "Por toda a parte é a grande exploração que mais emprega máquinas. Se excetuarmos o debulhador, só se encontram raros traços mecânicos na pequena exploração. O que é válido para as ferramentas, instrumentos e máquinas o é também para as forças humanas, animais e outras, proporcionalmente muito mais para obter o mesmo efeito útil. De resto, não pode tirar dele todo o proveito da grande exploração, elevando sua produtividade." (Kautsky, 1980, p.116)

Superioridade econômica uma vez que, socialmente a lógica é diferente. A grande exploração emprega menos que a pequena:

> "A grande exploração realiza quanto à força humana a mesma economia que quanto à força animal. (...) mesmo sendo iguais todas as coisas [na pequena e na grande exploração agrícola], a grande exploração precisa de menos gado, menos ferramentas, que emprega mais máquinas economizadoras de trabalho que pode imprimir às áreas cultivadas a forma e a extensão mais racionais" (Kautsky, 1980, p.117)

Ou seja, se a grande exploração substituir a pequena, provocará desemprego. Contudo, segundo Prado Jr (1981), esse mecanismo é "peculiar" no caso brasileiro. A grande propriedade antecede a pequena, e não o inverso. Essa lógica é mais uma herança do período colonial brasileiro, com base na grande propriedade agrária que se instala para a exploração do território descoberto e vai sendo ocupado pelo povoamento ao longo dos anos. A pequena propriedade é derivada do fracionamento da grande propriedade quando esta última experimentou insucessos, seja porque não resistiu a situações de graves conjunturas econômicas, entrando em decadência e decomposição, seja por outros motivos.

Graziano da Silva (1981, p. 55) concorda com essa visão ao dizer que o comportamento dos estabelecimentos agropecuários, unidades de exploração de acordo com a economia, ocorre da seguinte forma: nas épocas favoráveis de expansão da atividade econômica, o grande estabelecimento prospera e engole os pequenos à sua volta. Isso se dá basicamente através do aumento da área de exploração própria das

grandes propriedades. Na “crise”, ao contrário, o grande estabelecimento se retrai, deixando uma fração de área que antes explorava por conta de terceiros. Ou seja, nas épocas desfavoráveis, a grande propriedade procura reduzir os seus “custos variáveis” e os seus “riscos”, repassando a responsabilidade pela exploração de parte de suas terras para pequenos parceiros e arrendatários.

Assim sendo, existe uma lógica "perversa" de perpetuação do problema da estrutura fundiária concentrada, na agricultura brasileira. Os períodos de expansão da economia promovem o aumento da concentração da estrutura fundiária no país. A reforma agrária é, se não a única, uma das poucas políticas capazes que romper eficientemente com essa perpetuação da concentração fundiária, e assim, com a concentração da renda no meio rural. Veiga (1994), em análise de diversos programas de reforma agrária pelo mundo, afirma que o impacto distributivo da reforma agrária num país não é somente constante como incontestável. Nas palavras do autor:

> "[A reforma agrária] pode até haver questionamentos sobre sua real intensidade, em cada caso particular, mas não se pode dizer que o mesmo fenômeno ocorreria em condições normais de temperatura e pressão. Por mais parcial e malograda que possa ser uma reforma, é impossível negar o efeito redistribuidor da transferência de terra. Ele pode ser reduzido, até neutralizado, por outras políticas públicas, mas ele não pode ser desqualificado, por mais pessimista que possa ser a avaliação." (Veiga, 1994, p. 69)

Vale ressaltar a conhecida dicotomia dos tipos de atividades rurais presentes no meio agrário brasileiro: de um lado as atividades que objetivam a produção em larga escala com recursos tecnológicos avançados de gêneros conduzidos à exportação, dentre eles os produtos derivados da cana-de-açúcar, especialmente o etanol; de outro lado, as atividades subsidiárias, que objetivam principalmente a produção de gêneros alimentícios abastecedores do mercado interno local.

Graziano da Silva (1981) também compartilha dessa visão ao dizer que existem, no Brasil, duas formas de subordinação da pequena produção na agricultura: as formas subordinadas ao capital comercial e ao proprietário fundiário e as formas subordinadas às agroindústrias e a "cooperativas capitalistas".

A produção camponesa no Brasil está sempre subordinada ao capital que se interpõe como comprador de suas mercadorias e como fornecedor dos meios de produção de que necessita. Alem disso, a agricultura também se subordina através da venda direta de sua força de trabalho em determinados períodos do ano. Graziano da

Silva (1981) não considera a pequena produção como um modo de produção camponês, uma vez que aquela está subordinada à lógica capitalista.

> "(...) Tampouco entendemos a pequena produção como resquício de modos de produção anteriores ou de situações "atrasadas e tradicionais", nem como mera recriação pelo capital de algo alheio, externo a ele. Essa abordagens, em nosso entender, ficam comprometidas com uma "tendência inexorável de eliminação da produção camponesa" à medida que o sistema capitalista se desenvolva na agricultura. Ao contrário, para nós, a pequena produção está inserida no capitalismo como parte dele mesmo, como uma forma adequada (em determinadas circunstâncias e momentos concretos) ao movimento de acumulação." (Graziano da Silva, 1981, p.130)

Não é objetivo desse trabalho entrar no debate da polarização entre a agricultura de forma familiar e a patronal empresarial, cuja distinção estaria no fato de uma ser destinada para a produção de consumo local ou para o mercado interno e a outra para a produção de commodities (Schneider, 2008). Não se pretende acirrar a disputa político-ideológica existente na literatura a respeito do meio rural entre o assim chamado agronegócio e as demais formas de produção, em geral agrupadas apressadamente em torno da agricultura familiar e do desenvolvimento rural.

Ao contrário, que, para ocorrer o desenvolvimento rural de maneira completa, as diversas formas devem desenvolver-se simultaneamente. Entretanto, cabe ao Estado e às políticas públicas o papel de impedir que a expansão do agronegócio afete negativamente as condições de vida da população rural, provocando pobreza, diminuição de renda e, consequentemente, o êxodo rural dessa população historicamente excluída do processo de modernização da agricultura.

1.3 A Importância do Estado para o Desenvolvimento Agrário e Agrícola

Abramovay (1998 p. 245-46) em estudo realizado a respeito do avanço do modo capitalista de produção no meio rural das sociedades capitalistas avançadas mostra o quanto é importante o papel do Estado para a manutenção da renda agrícola nessas nações. O autor esclarece que a intervenção estatal na agricultura nesses países não pode ser interpretada à luz da defesa dos interesses de certos segmentos da classe capitalista. Pelo contrário, não é apenas a agroindústria e sim todo o conjunto da sociedade que é beneficiada por políticas estatais de manutenção da renda do agricultor. Essa

manutenção da renda beneficia a sociedade ao provocar o rebaixamento e a queda dos preços alimentares.

E a intervenção nos países capitalistas desenvolvidos vai além dos aspectos puramente econômicos, visando, sobretudo, o desenvolvimento do meio rural e, consequentemente, de sua população. Nas palavras de Abramovay:

> "Esta é uma das razões pelas quais as políticas públicas para a agricultura capitalista contemporânea tendem a incorporar elementos que não são exclusivamente econômicos: o meio ambiente, a luta contra o abandono no campo, o estímulo à diversificação das atividades produtivas são preocupações incompatíveis com o mercado como instância social organizadora. (...) Mas decorre exatamente do caráter público de que se revestem as principais decisões concernentes a vida dos agricultores: é nítida aí a tendência do Estado de traçar sua política agrícola não em função dos objetivos puramente econômicos, mas também levando em conta as necessidades de valorização do meio rural". (Abramovay, 1998, p. 253)

Deste modo, acredita-se na importância incondicional da intervenção do Estado na economia em geral objetivando alcançar a manutenção do pleno emprego, conforme Keynes apresentou na Teoria Geral, (Keynes, 1988). Em especial, no segmento agropecuário, o Estado se torna essencial no equacionamento dos problemas econômicos e sociais, provocados pela histórica desigualdade de condições dos produtores rurais no Brasil.

O sistema capitalista deixado à livre força do mercado como queriam os economistas clássicos e neoclássicos, se mostra concentrador de renda e gerador de pobreza e desigualdade. O capitalismo, ao penetrar nos campos, provoca o fenômeno da concentração da riqueza, como ocorre na indústria. "As grandes propriedades absorvem as pequenas e verifica-se a proletarização das camadas mais pobres do campesinato, que não agüentam o peso dos impostos e das dívidas cobradas pelos capitalistas e latifundiários." (Kautsky 1980) A pequena propriedade resiste, mas de maneira precária e dependente.

O trabalho pretende mostrar, portanto, que a política de expansão do programa de biocombustíveis do atual governo, mais uma das políticas que confirmam a preferência pelo agronegócio, pode ser uma ameaça ao desenvolvimento agrário se esse programa de expansão se confirmar como agravante à concentração fundiária e aos níveis de ocupação no campo. De acordo com Monteiro *et al* (2008), a política do governo brasileiro no campo dos biocombustíveis, especificamente do etanol, até agora tem se mostrado bem incipiente. A única medida direta implantada é a autorização de

novas usinas sucroalcooleiras, cumprindo a legislação ambiental do país que, segundo os autores, não tem se mostrado satisfatória para garantir uma expansão harmônica da monocultura de cana. Os dados relativos a esses temas serão apresentado no último capítulo do trabalho.

1.4 A Persistência da Elevada Concentração Fundiária no Brasil

Pretende-se mostrar, nessa seção, que a estrutura fundiária não se modificou no decorrer do século XX e início do XXI. Prado Jr (1981) apresenta diversas tabelas, a níveis nacional, estadual e mesorregionais da estrutura fundiária. Retiradas do censo agropecuário de 1950, esses dados atestam o acentuado grau de concentração da propriedade fundiária.

Tabela 1.1

Estrutura Fundiária Brasileira – Recenseamento de 1950

Estabelecimentos Agropecuários	% de Est. Agropecuários em cada categoria	% da área ocupada por categoria na área total
	Brasil	
De menos de 100 ha (pequenos	85	17
De 100 a menos de 200 ha (médios)	6	8
De 200 ha e mais (grandes)	9	75
	Minas Gerais	
De menos de 100 ha (pequenos	75	17
De 100 a menos de 200 ha (médios)	11	12
De 200 ha e mais (grandes)	14	71

Fonte: Prado Jr. (1981, p.16 e p. 35)

A Tabela 1.1 acima mostra que, em 1950, 85% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros tinham tamanho menor que 100 hectares e ocupavam apenas 17% de toda a área ocupada, enquanto que 9% dos estabelecimentos agropecuários tinham um tamanho de mais de 200 hectares e ocupavam 75% da área total ocupada. Dinâmica semelhante se aplicava para o estado e Minas Gerais com proporções um pouco menos concentrada que em nível nacional.

Vale ressaltar que o recenseamento foi realizado com base em estabelecimentos agropecuários, e não em propriedades. Portanto, os dados estão subestimados uma vez que, segundo o autor, não consideram "o caso tão freqüente de grandes proprietários com mais de um estabelecimento". (Prado Jr., 1981, p. 17)

Hoffmann e Graziano (1975) também confirmam que o grau de concentração da posse da terra no país, historicamente bem elevada em termos internacionais, mostrava leves tendências de continuar em alta na década de 1970. Hoffmann (1978) apresenta dado referente aos cálculos do índice de Gini agregados para o país e para os estados. Alguns desses dados estão sintetizados abaixo (Tabela 1.2).

Tabela 1.2

Evolução do Índice de Gini no Brasil

Ano	1940	1950	1960	1970	1975
Não incluindo os "sem terra"	0,832	0,843	0,842	0,844	0,855
Incluindo os "sem terra"	-	-	-	0,896[4]	-

Fonte: Hoffmann (1978, pp. 2-3). (Elaboração própria)

Como se percebe na tabela, a estrutura agrária brasileira, desde os primeiros dados disponíveis (1940), se apresenta bastante concentrada. E essa concentração continua aumentando durante as décadas seguintes. A tabela acima apresenta índices praticamente crescentes de concentração fundiária.[5]

Com os dados dos censos agropecuários mais recentes pode-se observar como se dá essa tendência em na economia brasileira contemporânea. Os dados da Tabela 1.3 são retirados dos censos agropecuários de 1996 e de 2006.

[4] Os dados incluindo os "sem terra" são calculados somente nos anos em que foram realizados censos demográficos, já que há a necessidade do número de famílias cujo chefe exerce atividade principal no setor agrícola. (Hoffmann, 1978, p. 3)

[5] Para se fazer uma descrição adequada da estrutura agrária do país, deve-se levar em conta os trabalhadores agrícolas que não possuem terras (Hoffmann 1978, p.3). Graziano da Silva (1981, p. 58) concorda com essa percepção ao realizar o cálculo do índice de Gini incluindo os "sem terra". O índice de Gini que contém os dados dos agricultores "sem terra" se apresenta mais elevado, ou seja, ao incluir a população agrícola sem terra, a concentração fundiária se eleva ainda mais. No caso apresentado, o índice de concentração de Gini praticamente alcançou 0,90.

Tabela 1.3

Estabelecimentos agropecuários por grupo de área total – Brasil

Tamanho dos estabelecimentos	1995/06			
	Nº de estab.	%	Área dos estab.	%
Menos de 10 ha	2.402.374	49,4	7.882.194	2,2
10 a menos de 100 ha	1.916.487	39,4	62.693.585	17,7
100 a menos de 1000 ha	469.964	9,7	123.541.517	34,9
1000 ha e mais	49.358	1,0	159.493.949	45,1
Sem declaração de área	21.682	0,5		
Total	4.859.865	100,0	353.611.246	100,0
	2006			
Menos de 10 ha	2.477.071	47,9	7.798.607	2,4
10 a menos de 100 ha	1.971.577	38,1	62.893.091	19,1
100 a menos de 1000 ha	424.906	8,2	112.696.478	34,2
1000 ha e mais	46.911	0,9	146.553.218	44,4
Sem declaração de área	255.024	4,9		
Total	5.175.489	100,0	329.941.393	100,0

Fonte: Censos agropecuários 1996-2006/IBGE (elaboração própria)

A primeira analise a se fazer dos dados acima (Tabela 1.3) é referente ao número total de estabelecimentos. Houve um aumento nesse número e uma diminuição da área total dos estabelecimentos agropecuários (contudo, o número de estabelecimentos sem declaração de área aumentou) de um censo para o outro. Pela tabela acima se percebe que o número de estabelecimentos agropecuários com tamanho até 10 ha diminuiu proporcionalmente em relação ao total de estabelecimentos. Entretanto, o número de estabelecimentos com 1000 ha ou mais praticamente se manteve estável (teve pequena queda absoluta).

A estrutura fundiária no país continua muito concentrada. O censo agropecuário de 2006, conforme apresentado na tabela acima, comprova essa afirmação. Praticamente 48% dos estabelecimentos agropecuários (os que possuem o tamanho de menos de 10 hectares) utilizam apenas 2,4% do total de área ocupados pelos estabelecimentos. E menos de 1% dos estabelecimentos agropecuários (os que possuem o tamanho de 1000 hectares ou mais) ocupam 44,4% de toda a área.

Abaixo, na Tabela 1.4 tem-se uma série histórica para os dados do estado de Minas Gerais. Percebe-se que, apesar da área total ocupada pelos estabelecimentos de

menor tamanho ter aumentado, a concentração fundiária no estado ainda é muito grande.

Tabela 1.4

Estabelecimentos agropecuários por grupo de área total – Minas Gerais

Número de estabelecimentos												
	1970	**%**	**1975**	**%**	**1980**	**%**	**1985**	**%**	**1995**	**%**	**2006**	**%**
Total	453998	100	463515	100	480631	100	551488	100	496677	100	551617	100
Menos de 10 ha	124298	27,4	129826	28,01	137804	28,67	183099	33,2	169638	34,15	235698	42,73
10 a menos de 100 ha	245881	54,2	244428	52,73	252353	52,5	276812	50,19	246286	49,59	239697	43,45
100 a menos de 1000 ha	78666	17,4	83196	17,95	83357	17,34	84497	15,32	75805	15,26	57944	10,5
1000 ha e mais	4837	1,1	5452	1,18	5433	1,13	5227	0,95	4529	0,91	3443	0,62
Área dos estabelecimentos (hectares)												
	1970	**%**	**1975**	**%**	**1980**	**%**	**1985**	**%**	**1995**	**%**	**2006**	**%**
Total	42008554	100	44623332	100	46362287	100	45836651	100	40811660	100	32647547	100
Menos de 10 ha	631274	1,5	655609	1,47	689925	1,49	854340	1,86	750810	1,84	899188	2,75
10 a menos de 100 ha	9131015	21,7	9093702	20,38	9216468	19,88	9857099	21,5	8848486	21,68	8052728	24,67
100 a menos de 1000 ha	20480891	48,8	21849147	48,96	21793198	47,01	21857931	47,69	19546848	47,9	14796659	45,32
1000 ha e mais	11765375	28,0	13024875	29,19	14662692	31,63	13267279	28,94	11665516	28,58	8898971	27,26

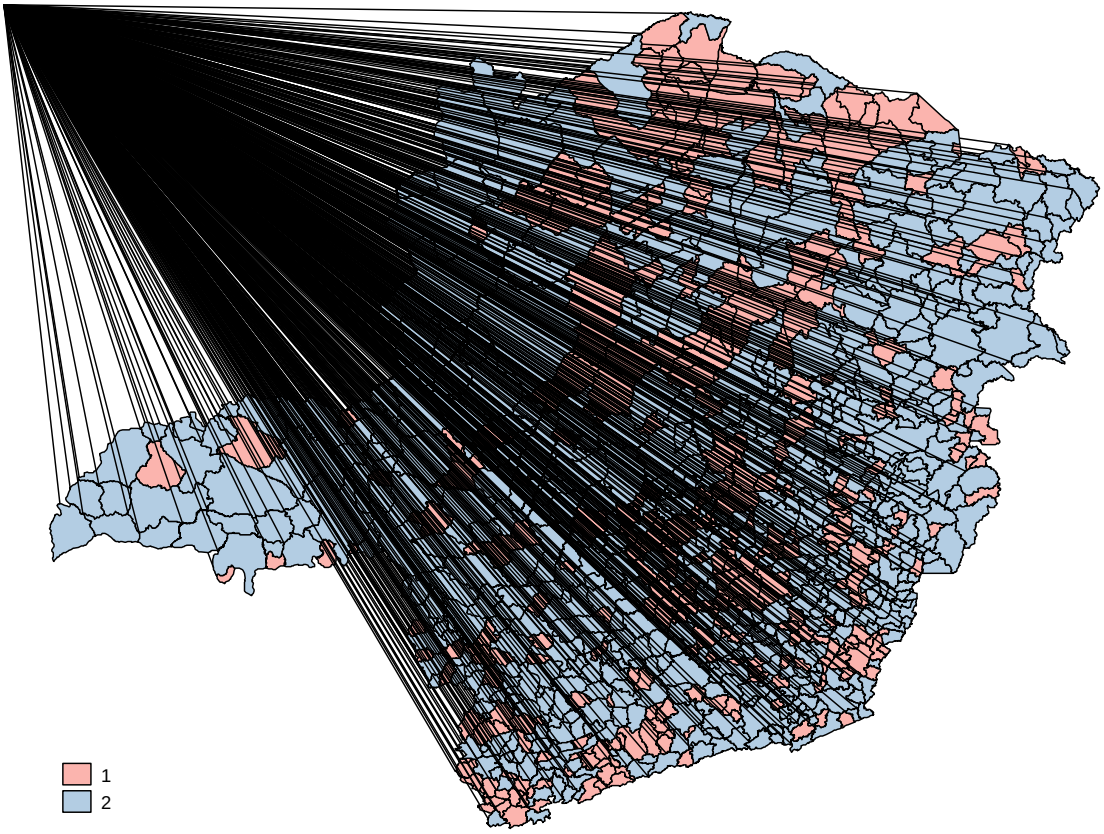
Fonte: Censos agropecuários 1996-2006/IBGE (elaboração própria)

Como apresentado acima para o ano de 2006, apesar de os estabelecimentos com até 100 hectares corresponderem a 86% do total de estabelecimentos (42,73% dos estabelecimentos menores de 10 hectares somados aos 43,45% de estabelecimentos com tamanho entre 10 e 100 hectares), eles ocupam apenas 27,43% da área total dos estabelecimentos (2,75% com área menor que 10 hectares mais 24,67% com área entre 10 e 100 hectares). Embora o índice de concentração fundiária do Brasil ter apresentado pequena melhora entre os censos de 1996 e de 2006, conforme divulgados pelo IBGE, no estado de Minas Gerais essa tendência não se confirmou. Das 852 áreas municipais

comparáveis entre censos[6], apenas 293, ou seja, 34% apresentaram melhoria no índice de concentração fundiária. Os 559 restantes, que equivalem a 66% dos municípios contabilizados, apresentaram aumento no índice de Gini entre os anos de 1996 e 2006. Ou seja, em geral a estrutura fundiária do estado se concentrou ainda mais entre censos. A figura seguinte (Figura 1.1) apresenta esses dados.

Figura 1.1

Concentração Fundiária em Minas Gerais 1996-2006



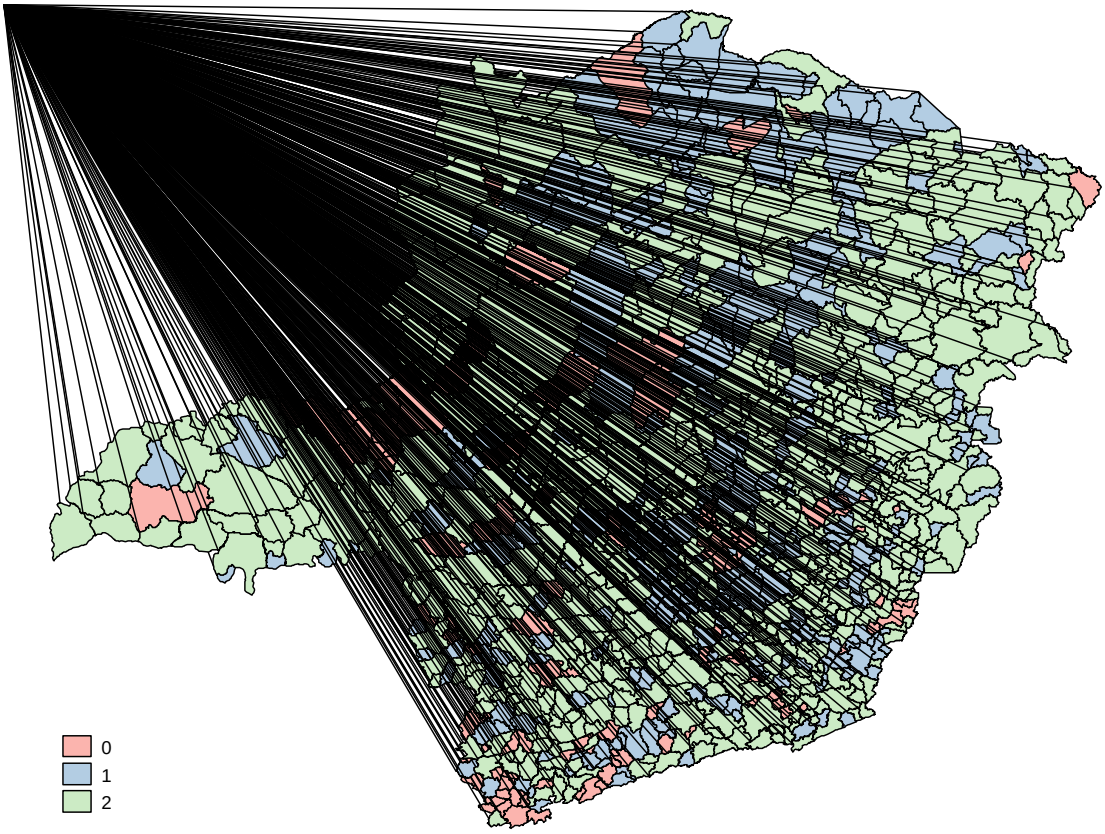
Fonte: Censos Agropecuários 1996 e 2006/IBGE. Elaboração própria

No mapa, atribui-se valor 1 (cor rosa) para os municípios que apresentaram queda no índice de concentração entre os Censos agropecuários de 1996 e 2006. O valor 2 (cor azul) é atribuído a todos os municípios que apresentam elevação no índice de concentração nesse mesmo período. Esse mapa (Figura 1.1) mostra que grande parte dos municípios mineiros apresentou elevação do índice de Gini, ou seja, se deparou com a elevação das taxas de concentração fundiária entre censos. A mesma lógica apresentou-se para os municípios produtores de cana-de-açúcar, conforme a Figura 1.2 abaixo.

[6] Os municípios vivem em constante mudança no sentido de desmembramentos (emancipações) e movimentos relacionados, portanto não comparáveis.

Figura 1.2

Concentração Fundiária em Minas Gerais 1996-2006



Fonte: Censos Agropecuários 1996 e 2006/IBGE. Elaboração própria

O mapa mostra o movimento da concentração fundiária apenas nos municípios produtores de cana. Para isso, atribui-se valor 0 (cor rosa) para os municípios que, em 2006, não plantaram cana-de-açúcar e as cores azul e verde para os municípios que plantaram cana em 2006. O valor 1 (cor azul) foi atribuído aos municípios que apresentaram melhoras nos índices de concentração fundiária entre os censos de 1996 e 2006; e atribui-se valor 2 (cor verde) para os municípios que apresentaram elevação no índice de concentração fundiária entre 1996 e 2006.

Dos 746 municípios que plantaram cana-de-açúcar no ano de 2006 em Minas, 492 municípios apresentaram elevação no índice de Gini divulgado pelo IBGE, o que equivale a 66% dos municípios que produziram cana. Apenas 254 municípios produtores de cana apresentaram melhora nos índices de concentração.

Conforme visto, o projeto modernizante da agricultura brasileira conseguiu aumentar a produtividade e melhorar o nível tecnológico do meio rural brasileiro, mas os problemas sociais relativos à concentrada estrutura fundiária continuam a existir

como há décadas atrás. Receia-se que o atual programa de expansão de biocombustíveis, baseado principalmente na produção e expansão da produção de etanol e, portanto, na expansão da monocultura de cana-de-açúcar agrave esse quadro de desigualdade e pobreza, reflexos dos níveis concentração fundiária.

Propõe-se, portanto, analisar os problemas relacionados à posse da terra. Parece haver uma tendência a aumentar a concentração fundiária no meio rural com o incentivo à expansão de uma monocultura e, com ela, o agravamento de todos os problemas advindos dessa concentração, como o desemprego dos trabalhadores rurais, o agravamento da pobreza dos pequenos produtores e o aumento do êxodo rural? Mesmo que os efeitos sobre a estrutura fundiária não sejam significativos, o arrendamento de terras para culturas mais mecanizadas pode produzir mais desemprego agrícola.

Há, ainda, problemas ambientais que, apesar de não serem enfocados nesse trabalho, não podem ser desprezados. Se uma terra é arrendada por um pequeno produtor familiar para a produção de cana-de-açúcar, o que garante que essa terra terá no futuro a mesma produtividade para a produção de alimentos?

E o que garante a volta do produtor que arrendou suas terras para o agronegócio? Trabalhos como o de Ávila (2009) mostram que o arrendamento de terras para usinas produtoras de açúcar e etanol cultivarem cana-de-açúcar praticamente inviabiliza o retorno da família rural à propriedade, uma vez que é necessário grande volume de recursos para a reposição da infra-estrutura antes existente (as monoculturas exigem contínuas áreas, o que levam as usinas a destruírem todas as benfeitorias da propriedade como casas, currais e árvores). Ou seja, como defender o desenvolvimento nacional se, ao que parece, o meio rural será negativamente afetado?

CAPÍTULO 2

OS BIOCOMBUSTÍVEIS E O DEBATE ATUAL

Os problemas causados pelos combustíveis de origem fóssil, além das perspectivas de seu esgotamento em um futuro relativamente próximo, tem suscitado grande interesse mundial por fontes alternativas de energia, com destaque para o biodiesel, o etanol e o carvão vegetal.

Contudo, a demanda crescente por essas fontes renováveis tem gerado críticas quanto aos impactos e transformações dos avanços das monoculturas energéticas sobre os problemas sociais relativos à plantação de cana-de-açúcar e a produção vegetal, como a ameaça a segurança alimentar, o trabalho forçado e possíveis alterações sociais no meio rural, como o aumento da concentração da estrutura fundiária e a redução dos níveis de ocupação no campo[7]. (Barbosa, 2007, p. 1)

Os biocombustíveis estão sendo acusados de serem os responsáveis pelo aumento dos preços dos alimentos e, consequentemente, pelo aumento da fome no mundo. Ou, no mínimo, por serem os principais causadores desses fenômenos.

Contudo, segundo Graziano da Silva (2008, p. 7), "atualmente, as críticas aos biocombustíveis são ouvidas com mais nitidez do que suas vantagens, e o argumento da fome se sobrepõe aos benefícios de um maior uso dessa fonte de energia renovável".

O Governo brasileiro, por sua vez, afirma que o país possui vantagens comparativas em relação ao resto do mundo na produção dos biocombustíveis. As condições favoráveis aqui encontradas (como a disponibilidade de terras agriculturáveis e clima tropical) permitirão que a produção da agroenergia não influencie a produção e o preço dos alimentos de maneira significativa a afetar os níveis de segurança alimentar. Além disso, a expansão do programa defende que haverá geração de emprego e renda para a população.

Este tema é relevante internacionalmente. Esse capítulo almeja apresentar essas questões em perspectiva com os diversos pontos de vista encontrados na literatura e das distintas instituições relacionadas com o assunto.

---

[7] Percebe-se, na nova organização da produção de cana-de-açúcar, um novo panorama para o mercado de trabalho devido à mecanização. Esta é uma realidade que será cada vez mais comum nas novas organizações. Contudo, nas plantações mais antigas essa transformação ocorre de maneira mais lenta.

2.1 O Programa Nacional de Biocombustíveis e suas Perspectivas

Desde a década de 1970, devido à crise do petróleo, tem-se discutido fontes alternativas de substituição dos combustíveis de origem fóssil. O programa de biocombustíveis brasileiro data dessa década. As duas crises do petróleo deflagraram a busca por fontes alternativas de energia em todo o mundo. Entretanto, apenas no Brasil se lançou um programa maciço de biocombustíveis em 1975, e que se expandiu desde então. (Nitsch, 1991)

O Programa Nacional do Álcool, o PROALCOOL, ganhou impulso nesse período e teve como objetivo incentivar a produção e a utilização do álcool como combustível no Brasil provocando a diminuição da dependência externa de petróleo. O programa foi considerado relativamente bem sucedido no que tange a substituição energética fóssil.

Houve crescimento das vendas de veículos movidos a álcool, atingindo o pico de 92% dos veículos vendidos no ano de 1985. Porém, devido à queda do preço do petróleo, houve declínio das vendas nos anos seguintes. No entanto, o setor ganhou novo impulso em 2003 quando entraram no mercado os veículos leves portadores da tecnologia de motores *flex fuel*, tornando o álcool novamente competitivo, provocando um novo crescimento acentuado em seu consumo. Atualmente à gasolina comercializada no país tem sido adicionado álcool em proporções de aproximadamente 25%. (Almeida, 2005)

Segundo o MME (Ministério de Minas e Energia), atualmente o álcool etílico (etanol) é um produto mundialmente consolidado para uso combustível, quer seja na mistura com a gasolina automotiva, quer seja como combustível dedicado em motores de ignição por centelha. E essa aceitação mundial está ligada a alguns aspectos e fatores próprios do álcool, como sua natureza intrínseca como combustível, sua facilidade de operar a substituição da gasolina e sua tendência de proporcionar sensíveis ganhos ambientais.

O Brasil é pioneiro no uso desse combustível em veículos automotores, tanto o álcool etílico do tipo hidratado, para uso em veículos projetados para esse fim, quanto o álcool etílico do tipo anidro, usado na mistura com a gasolina em proporções que podem variar entre 20 e 25%. Essas duas formas de uso do etanol carburante transformam o Brasil no maior usuário mundial do produto, com um volume que vem assumindo uma trajetória ascendente nos últimos anos.

Ainda segundo o MME, outra dimensão que permeia o futuro do álcool etílico como combustível é a sua aplicação em células a combustível[8], tanto diretamente em célula a etanol, como processo de reforma deste para a produção de hidrogênio. As tecnologias de célula a combustível estão atualmente em desenvolvimento em diversos países e particularmente o Brasil já definiu que a rota de obtenção do hidrogênio por meio do etanol é prioritária.

Não obstante, o mercado externo se apresenta bastante promissor em relação ao futuro do álcool etílico combustível. As metas estabelecidas no Protocolo de Quioto, juntamente com a forte elevação dos preços do petróleo despertaram o interesse internacional por combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis, particularmente a biomassa. Segundo Monteiro *et al* (2008), dados da Secretaria de Comércio Exterior mostram que as exportações de álcool do Brasil cresceram substancialmente nos últimos anos e possuem perspectivas de mais crescimento nas próximas safras devido às altas do preço do barril de petróleo no mercado internacional e ao problema ambiental das mudanças climáticas.

O esgotamento dos combustíveis de origem fóssil é algo cada vez mais incontestável. As fontes de carbono fóssil possuem um peso de 80% na matriz energética mundial, sendo 36% de petróleo, 23% de carvão e 21% de gás natural[9], conforme se percebe na Tabela 2.1 abaixo.

[8] Célula a combustível é uma célula eletroquímica (uma bateria) que converte continuamente a energia química de um combustível e de um oxidante em energia elétrica. (Kordesch et al., 1996), disponível em http://*celulasdecombustivel.planetaclix.pt*

[9] Fonte: Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (2005)

Tabela 2.1

Composição da Matriz Energética Mundial – 2005

Fonte	Mundo (%)	Brasil (%)
Petróleo	35,3	43,1
Carvão Mineral	23,2	6,0
Gás Natural	21,1	7,5
Biomassa Tradicional	9,5	8,5
Nuclear	6,5	1,8
Hidrelétrica	2,2	14,0
Biomassa Moderna	1,7	23,0
Outras Renováveis	0,5	0,1

Fonte: IEA (International Energy Agency) e MME (Ministério de Minas e Energia) in Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011

O governo brasileiro, em seu planejamento energético de longo prazo, prevê a expansão da utilização dos biocombustíveis com o objetivo de evitar futuras restrições ao desenvolvimento do país. Estudos da Matriz Energética Nacional (MEN) realizados pelo MME sinalizam para uma redução da participação de mercado para o diesel e a gasolina até 2020, em favorecimento da expansão do consumo de álcool hidratado, gás natural veicular e óleos vegetais para composição do biodiesel, conforme demonstra a Tabela 2.2:

Tabela 2.2

Projeção de Uso de Energia Pelo Setor de Transporte

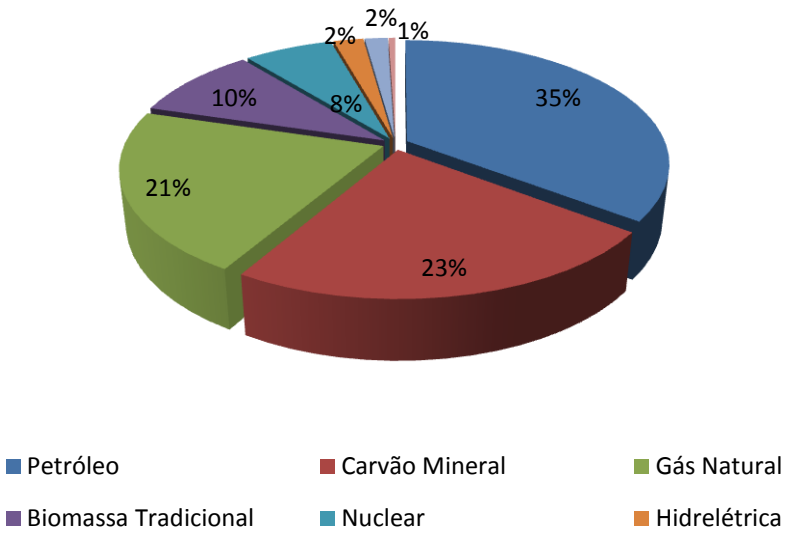
	Unidade	2005	2010	2015	2020
GNV	%	2,41	2,77	3,06	3,67
Gasolina A	%	23,99	21,30	20,23	19,98
Álcool	%	11,31	11,78	12,53	13,16
Diesel	%	52,64	53,98	53,06	50,24
Outros	%	9,65	10,17	11,13	12,95
Total	10^3 tep	52232	59608	68598	79870

Fonte: MME, 2006

Percebe-se, que o Brasil já possui uma matriz energética diferenciada da matriz do resto do mundo, com relativa participação das fontes de energia renovável.

Gráfico 2.1

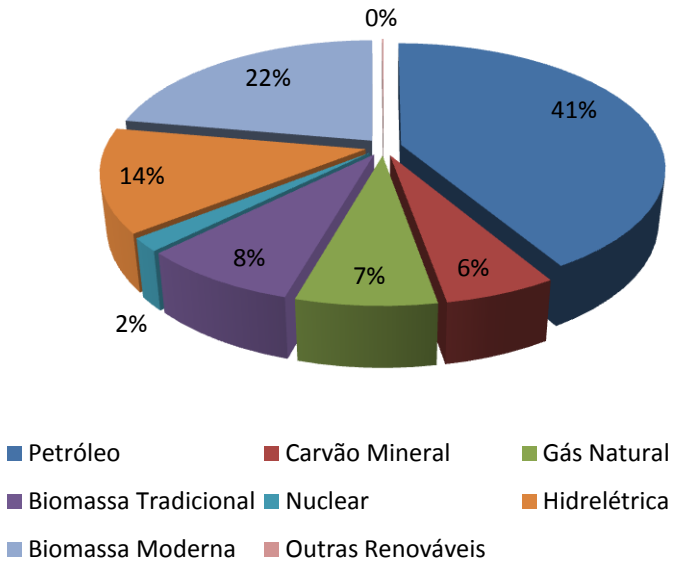
Matriz Energética Mundial 2005



Fonte: Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011/ MAPA. Elaboração própria

Gráfico 2.2

Matriz Energética Brasileira 2005



Fonte: Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011/ MAPA. Elaboração própria.

Enquanto a matriz energética mundial tem em sua composição 13,4% de energias provindas de biomassas e hidrelétricas, na matriz energética nacional esse percentual é de 45,5%. Em 2006 a demanda total de energia no Brasil atingiu o total de 226,1 milhões de tep (toneladas equivales ao petróleo), o que corresponde a um

consumo *per capita* de 1,21 tep por habitante. Esse número é 1,8% superior aos dados do ano de 2005, porém inferior à média mundial, que é de 1,79 tep por habitante, e à média dos países de OECD que é de 4,74 tep por habitante. (MME, 2007) As projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2005), indicam que o Brasil será, em pouco tempo, o principal pólo mundial de produção de bioenergéticos, feitos a partir da cana-de-açúcar.

O governo ainda argumenta que neste contexto mundial de evolução das questões ambientais, a forte participação da energia renovável é um fator positivo da MEN para o Brasil. O crescimento da participação do álcool e do biodiesel na MEN vem colaborando com o desafio internacional, lançado no Protocolo de Quioto, de redução dos gases causadores do efeito estufa, dado sua queima mais limpa e com sustentabilidade por ser um recurso de base renovável[10].

O governo não só prevê o aumento da participação dos biocombustíveis na MEN para a redução da dependência externa de combustível, como também o abastecimento de um potencial mercado para a exportação, o que torna o programa de expansão dos biocombustíveis uma questão estratégica de desenvolvimento do país.

A posição do governo sustenta que em determinados países como o Brasil é possível a expansão da produção agrícola atender esse novo componente de demanda sem que os preços dos alimentos sejam afetados. O argumento é que o país tem abundância de terras, de modo que a expansão só teria efeitos positivos sobre a produção e o emprego nacional.

Portanto, segundo o governo brasileiro a expansão da agroenergia não afetará a produção de alimentos para o consumo interno, especialmente os alimentos da cesta básica. Isso porque o país possui vantagens comparativas em relação aos demais países devido ao clima tropical, favorável a diversas culturas, devido à sua grande extensão de terras e a seu histórico positivo de produção de biocombustíveis, especialmente etanol.

Especificamente com relação à cana-de-açúcar, há ainda uma dimensão ambiental importante, pois grande parte da frota nacional de automóveis utiliza o álcool como combustível. Assim, a expansão deste produto permitiria melhorar as condições ambientais dos grandes núcleos urbanos nacionais.

---

[10] Comparativamente, o Brasil detém forte participação de energias renováveis em sua Matriz de Energia Nacional – MEN. Segundo o Ministério de Minas e Energia, enquanto essa participação no mundo é em torno de 14%, no país ela está em torno de 44%. Este número é devido à participação da hidroeletricidade (14,5%), e, principalmente, da biomassa (29,1%).

Um dos pressupostos da política energética divulgados pelo MAPA (2005, p. 14) é de que "a expansão da agroenergia não afetará a produção de alimentos para o consumo interno, principalmente da cesta básica". Ao contrário, o Ministério prevê que co-produtos do biodiesel (tortas de soja e de girassol) tendam a complementar a oferta de produtos para a alimentação humana e animal.

O programa de expansão dos biocombustíveis apresenta, também, outro panorama: a oportunidade de países em desenvolvimento alcançarem um maior dinamismo de suas economias e, num futuro um tanto quanto distante, a seguridade energética. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação) (2008, p. 2), a nova fonte de demanda para os produtos agrícolas básicos pode oferecer uma oportunidade para os países em desenvolvimento estimularem o crescimento econômico e conseguirem um maior desenvolvimento rural, reduzindo a pobreza.

Entretanto, os relatórios oficiais do governo não trazem estudos a respeito dos possíveis impactos dessa expansão do programa de biocombustíveis sobre o meio rural, sobre a concentração da posse da terra e sobre o emprego no meio agrícola. Essas variáveis são importantes componentes do desenvolvimento rural do país, e estão especialmente relacionadas ao desenvolvimento agrário. No entendimento desse trabalho, essas variáveis citadas então diretamente ligadas à expansão agroenergética.

2.1.1 O Programa Brasileiro de Biodiesel

No ano de 2003 um decreto presidencial criou um Grupo de Trabalho Interministerial, encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade do uso de óleos, gorduras e derivados como combustíveis. O resultado desses estudos foi a criação, em 2004, do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB que previa a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira. (Suarez e Meneghetti, 2007). Combustível com características semelhantes ao diesel do petróleo, o biodiesel é produzido a partir de óleos ou gorduras vegetais e animais, *in natura*, por um processo chamado pelos químicos de transesterificação[11]. (Almeida, 2005)

O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores

[11] Reação química em meio alcalino onde se fazem reagir óleos vegetais ou gorduras animais e um álcool (etanol ou metanol), na proporção de 10 para 1 respectivamente. Como subproduto surge a glicerina.

de ignição por compressão, em motores automotivos (caminhões, tratores, caminhonetas, automóveis, etc.), de transportes (aquaviários e ferroviários) e estacionários (geradores de eletricidade e etc.). Pode, ainda, substituir outros tipos de combustíveis fósseis na geração de energia, a exemplo do uso em caldeiras ou em geração de calor em processos industriais. (MME, 2005)

A produção de biodiesel pode ser feita a partir de diversos tipos de matérias primas, como os óleos vegetais (provenientes de mamona, girassol, soja, dendê, amendoim, algodão, dentre outras), as gorduras animais, e os óleos e gorduras residuais. Segundo o MME, o cultivo de matérias primas para o biodiesel e a produção industrial tem grande potencial de geração de empregos e promoção da inclusão social. E o mercado para a biomassa passou a ser assegurado com a publicação da Lei nº 11.097 de 13/01/2005 para os oito anos seguintes.

Em julho de 2009 foi permitida a utilização da mistura B4, ou seja, a adição de 4% de biodiesel no diesel atualmente comercializado no país. Este ano de 2010 a previsão é que o percentual aumente para 5%. Além disso, incentivos como isenção da cobrança da contribuição para o PIS (Programa de Interação Social) e para o Financiamento da Seguridade Social, o Cofins, estão sendo programados para estimular a produção. (Marques e Monteiro, 2009)

Segundo o MME, existem diversas alternativas para o fornecimento da produção de óleos vegetais direcionados para a fabricação de biodiesel no Brasil. Essas produções variam de acordo com condições regionais específicas de cada cultura de espécies de oleaginosas. "O Brasil possui um potencial de 140 milhões de ha de área agriculturável adicional, dos quais boa parte não é apropriada para agricultores de alimentos, mas que pode ser utilizada para a produção de oleaginosas". (MME , 2005). Este é o argumento do governo para as conclusões da FAO de que a produção voltada para atender ao mercado de biocombustíveis poderia acarretar aumento nos preços dos alimentos. Em outras palavras, o desenvolvimento da produção pode ocorrer simultaneamente ao cultivo alimentar.

Vale ressaltar que a produção de biodiesel possui uma dinâmica distinta da produção de etanol. Segundo Lima (2007, p. 5), "sob o aspecto social, o biodiesel pode trazer grandes benefícios, já que permite a geração de renda e a fixação do homem no campo, evitando sua migração para os grandes centros urbanos". O cultivo de oleaginosas no Semi-Árido brasileiro pode contribuir para a inclusão social de boa parte da população que ali vive. Incentiva a produção do pequeno produtor, que, em muitos

casos, pode agricultar essas plantas entre seus cultivos tradicionais. Em outras palavras, não prejudicaria a produção de alimentos e de subsistência das famílias, além de incentivar a sua permanência no campo.

Além disso, o Decreto nº. 5.297/2004 criou o "Combustível Social", que é um selo concedido ao produtor de biodiesel que promova a inclusão social da agricultura familiar através da compra de matérias primas desse agricultor. (Lima, 2007) Para isso os produtores de biodiesel devem:

- Adquirir do produtor familiar, enquadrado no PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e em parcela não inferior ao estabelecido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), matéria-prima para a produção do biodiesel;
- Celebrar contratos com os agricultores familiares, especificando as condições comerciais que garantam renda e prazo compatíveis com a atividade, conforme requisitos estabelecidos pelo MDA;
- Assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares.

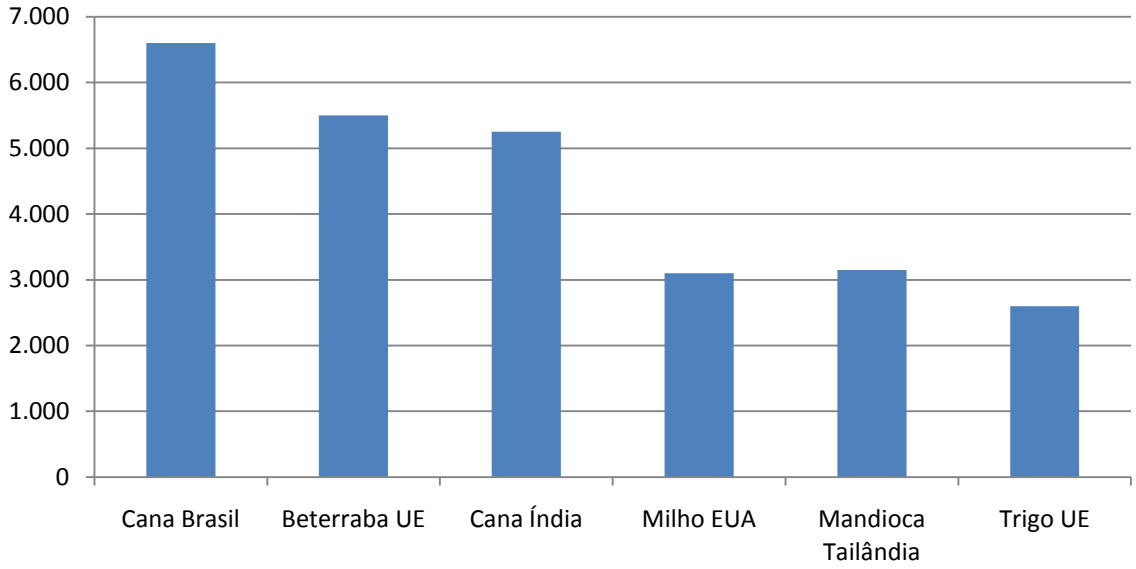
Entretanto, a produção de biodiesel no Brasil ainda é bem incipiente, e baseada principalmente na produção de soja, que foge à dinâmica acima. Segundo Vianna *et al* (2005), o biodiesel da soja tem sustentabilidade estratégica duvidosa, uma vez que sua produção tende a ficar em poder de grandes grupos econômicos, em sua maioria internacionais. E mesmo que a soja apresente vantagens comparativas no que concerne ao custo de produção em relação às outras oleaginosas (que necessitam de subsídios do governo para sua produção), a produção de soja pode ser uma ameaça aos níveis de saúde ambiental e, principalmente, às condições sociais uma vez que a soja é uma monocultura que exige grandes inversões de capitais, portanto exclui de seu processo praticamente toda a população rural brasileira.

2.1.2 A Produção de Etanol

Segundo o MME (2005), a produção de etanol no Brasil esta consolidada há anos. A cana-de-açúcar é a cultura mais competitiva para a produção de açúcar e etanol em nível global. E dentre os produtores mundiais, o Brasil possui maior vantagem de produtividade e custo, e com perspectivas de melhoras. O Gráfico 2.3 (abaixo) elucida essa questão.

Gráfico 2.3

Produtividade do Etanol – Litros por hectare[12]



Fonte: International Energy Agency (2005) e MTEC, apud Jank (2007)

Toda essa produtividade competitiva reflete nos custos. Em 2005 a produção de um litro de etanol de cana era cerca de US$ 0,22 no Brasil, US$ 0,26 na Tailândia e US$ 0,35 na Austrália. O etanol de milho custava US$ 0,40 nos EUA e US$ 0,53 na China. O etanol de trigo ou beterraba, na Europa, custava US$ 0,68 nesse mesmo período. (Hennges & Zeddies apud Jank, 2007)

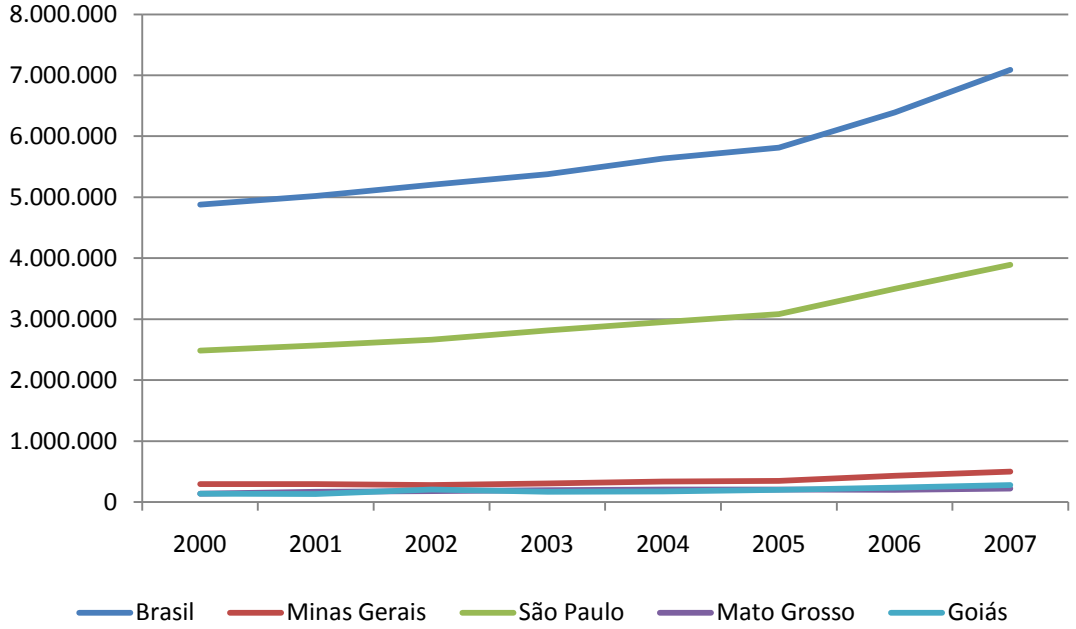
Portanto, a produção de etanol brasileira é a maior e mais rentável do mundo. Esses números justificam a grande expansão do número de usinas produtoras e da produção de cana-de-açúcar em todo o Brasil.

A produção de etanol, impulsionada pelo mercado internacional tem provocado uma rápida expansão da monocultura de cana-de-açúcar no país. No gráfico abaixo (Gráfico 2.4) se percebe a tendência de ampliação da área cultivada no país.

[12] Valores aproximados.

Gráfico 2.4

Área plantada de cana-de-açúcar (hectares)



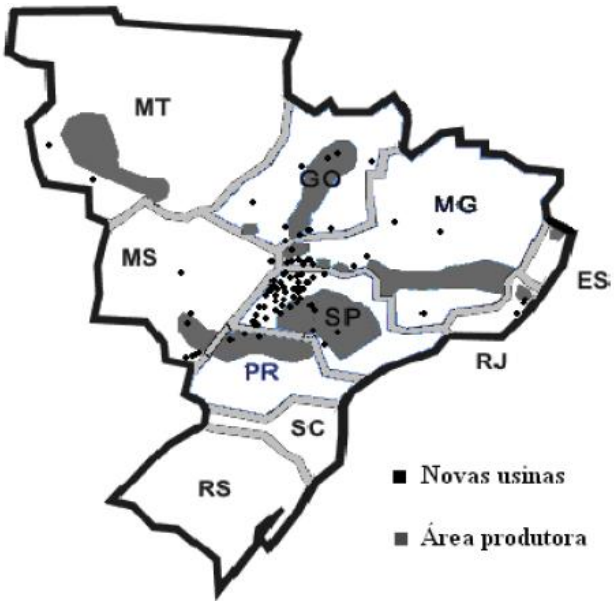
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIDRA IBGE.

A expansão, como se percebe, está ocorrendo em nível nacional. O maior produtor, o estado de São Paulo apresenta maiores taxas de expansão. Segundo Monteiro *et al* (2008), a incorporação de novas áreas no oeste paulista é uma realidade principalmente devido à disponibilidade de terras férteis, topografia adequada e logística para escoamento da produção. Porém essa tendência é acompanhada de maneira ascendente pelos outros estados apresentados uma vez que essa expansão vem ocorrendo de maneira crescente em todo o Centro Sul do país, responsável por 84% de toda a produção nacional. (Vieira Jr. *et al, 2008*)

Segundo Vieira Jr. *et al* (2008), a "saturação" da expansão no mercado paulista estimulou a migração da cana-de-açúcar para a região do Triângulo Mineiro e para os estados da região Centro-Oeste. E os locais onde se concentram os projetos de implantação de novas usinas são os que apresentam melhores perspectivas para a expansão da produção de cana. A Figura 2.1 (abaixo) apresenta as novas plantas industriais da região Centro-Sul.

Figura 2.1

Áreas de Produção de Cana de Açúcar e Novas Plantas Industriais na Região Centro Sul.



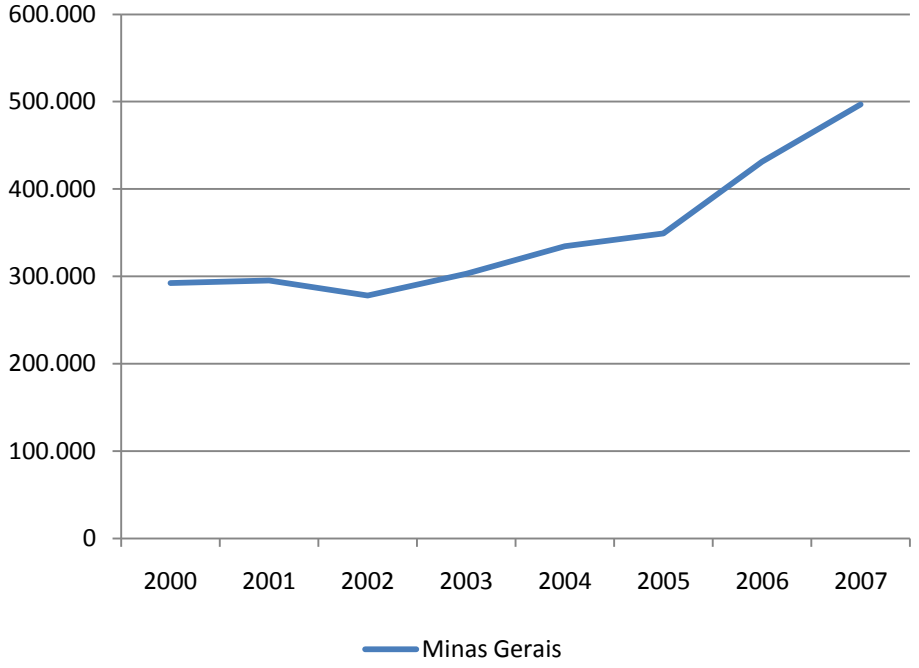
Estado	Usinas
GO	10
RJ	3
PR	3
MG	12
MT	2
MS	7
SP	44

Fonte: Nastari (2006) apud Vieira Jr. et al (2008, p.69)

O mapa acima mostra que Minas Gerais é um dos focos de expansão da produção de cana-de-açúcar. Os dados referentes à expansão da monocultura canavieira para esse estado são mais perceptíveis no Gráfico 2.5 (abaixo). A partir do ano de 2002 é notável o aumento da área plantada na região de Minas Gerais. Vale ressaltar que o aumento da produção se deu em proporções maiores que de área plantada, o que significa também há ganhos de produtividade.

Gráfico 2.5

Área plantada de cana-de-açúcar (hectares)



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE. Elaboração própria

Os gráficos e o mapa apresentados acima mostram o aumento, nos últimos anos, da área plantada com o cultivo de cana-de-açúcar, matéria prima para a produção de etanol. Caso esse movimento estiver acompanhado de substituição de culturas alimentares, ele pode acarretar aumento no preço dos alimentos, mesmo que a cultivo de produtos alimentares não esteja diminuindo no país. Esse mecanismo se daria via aumento nos custos de transporte, e em escala local.

Portanto, ao abordar os impactos dos biocombustíveis, este trabalho estará se referindo aos impactos da expansão da monocultura de cana-de-açúcar sobre o meio agrário brasileiro, já que este é o maior segmento do programa de biocombustíveis e o que apresenta transformações mais intensas.

Um fenômeno identificado nessa expansão da monocultura canavieira é a modificação no padrão de uso dos solos. A expansão do programa de biocombustíveis pode provocar a expulsão de outros cultivos, especialmente alimentos ou mesmo das pastagens, deslocando-as para regiões de fronteira agrícola.

Ao contrário do que ocorre com o biodiesel, o governo não vincula o álcool combustível a programas de inclusão social e de desenvolvimento regional. A produção de cana-de-açúcar é baseada em grandes propriedades monocultoras, pois necessita de

uma escala mínima de produção, e exige alta capitalização. A produção acaba, portanto, se concentrando nas mãos de um pequeno grupo de grandes produtores. É o chamado "modelo do agronegócio", onde a atividade agrícola se assemelha a de uma indústria.

Segundo Lima (2007), o modelo do agronegócio no Brasil tem se reproduzido com as seguintes características:

- Inviabilidade do pequeno produtor;
- "Estrangeirização" dos territórios;
- Apropriação dos recursos naturais;
- Investimentos públicos a serviço das corporações;
- Concentração de terras;
- Desertificação;
- Contaminação por agrotóxicos;
- Destruição da biodiversidade;
- Êxodo rural; e
- Crescimento dos cinturões de miséria ao redor dos centros urbanos.

Segundo Oliveira & Stédile (2006), esse modelo de expansão do agronegócio se caracteriza pela geração de poucos empregos e ocupação de grandes extensões de terras, expulsando os pequenos produtores tradicionais. As usinas produtoras normalmente arrendam as terras para o cultivo da cana, e aí reside a "ameaça" ao meio rural uma vez que retiram o produtor de sua terra, inviabilizando seu retorno. (Ávila, 2009)

Segundo Monteiro *et al* (2008), a única interferência direta do governo brasileiro no programa de biocombustíveis (etanol) é a autorização de novas usinas e se dá pelo cumprimento da legislação ambiental brasileira, que não tem se mostrado suficiente para garantir uma expansão harmônica desse setor no território nacional.

2.2 Críticas aos Biocombustíveis

Segundo a FAO (2008), nos últimos anos, os biocombustíveis, baseados em produtos básicos da agricultura para a sua produção, vem registrando um crescimento rápido impulsionado por políticas de ajuda a produção e ao consumo das agroenergias, especialmente nos países pertencentes à Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), mas também em alguns outros países em

desenvolvimento.

A Organização ainda afirma que medidas normativas, especialmente as em forma de subsídios e formas de misturas obrigatórias de biocombustíveis em combustíveis fósseis estão impulsionando à rápida conversão aos agrocombustíveis. No entanto, muitas medidas adotadas tanto por países desenvolvidos, quanto por países em desenvolvimento tem altos custos econômicos, sociais e ambientais. Os custos sociais estariam voltados, especialmente, para a ameaça à segurança alimentar causado, principalmente, pelo aumento dos preços dos alimentos ocasionado pela modificação no padrão de uso dos solos. Isso dificultaria o acesso aos alimentos pela população de renda mais baixa.

Não existe um consenso sobre a magnitude do impacto dos biocombustíveis sobre a segurança alimentar e sobre as condições sociais no meio rural. A FAO, defensora dos direitos à alimentação, juntamente com a OCDE, afirmam que a demanda crescente por biocombustíveis está gerando alterações significativas nos mercados agrícolas. Essas alterações podem pressionar os preços de muitos produtos agrícolas e de bens alimentares ao longo prazo. (Barbosa, 2007, p. 2)

Desde 2007 a FAO vem acompanhando o aumento dos preços internacionais de commodities que se relacionam com a produção de alimentos, realçando os impactos internacionais sobre a segurança alimentar de populações pobres. A posição de princípio da organização é que a utilização dos produtos agrícolas como fontes energéticas eleva estruturalmente os preços dos alimentos, comprometendo a segurança alimentar.

A organização afirma que o rápido crescimento da demanda de matérias primas para a produção de biocombustíveis contribui para o aumento dos preços dos alimentos, ameaçando, assim a segurança alimentar dos compradores líquidos desses produtos, tanto nas áreas rurais, como nas áreas urbanas. (FAO, 2008)

Os agrocombustíveis se tornariam uma ameaça à segurança alimentar por dois aspectos. Em primeiro plano, a produção de biocombustíveis elevaria a demanda pelos produtos que são similarmente alimentos e insumos do seu processo produtivo, o que por si só tenderia a aumentos de preços. Ou seja, ocorreria uma redução na oferta de alimentos. Além disso, há uma tendência de os cultivos para os bicombustíveis se aproximem das usinas produtoras e dos perímetros urbanos, afastando, assim, as culturas alimentares.

Porém, nem mesmo os membros da FAO chegam a um consenso a esse respeito, não existe uma opinião única que representa a posição da organização.

Segundo Graziano da Silva (2008, p. 7), representante regional da FAO para a América Latina e Caribe, "não há dúvidas de que os biocombustíveis são um dos fatores que influem na alta dos preços dos alimentos e que dedicar grandes superfícies agrícolas à produção de energia pode reduzir, no curto prazo, a quantidade de cereais destinados à alimentação".

Entretanto, enquanto o ex-relator de Direitos Humanos das Nações Unidas, Jean Ziegler pediu moratória de cinco anos na produção de biocombustíveis para evitar impactos negativos na segurança alimentar mundial, o diretor de Assuntos Econômicos da FAO, Hafez Ghanem ressalta que os biocombustíveis não são o único fator responsável pela alta dos preços dos alimentos e que estimativas afirmam que apenas 3% das terras cultiváveis no mundo em 2008 foram usadas em plantações destinadas à produção de biocombustíveis. (Graziano da Silva, 2008, p. 7)

A produção de biocombustíveis pode trazer riscos e/ou oportunidades à segurança alimentar. A FAO, afirma que é de responsabilidade dos governos de cada região formular políticas de bioenergia específicas de acordo com suas condições e realidade sócio-ambientais, maximizando as oportunidades e minimizando os riscos decorrentes dessa produção. (FAO, 2007)

Surgiram, desde seu lançamento, inúmeras críticas quanto ao programa de expansão dos agrocombustíveis. Organismos internacionais atrelam a produção dos biocombustíveis às elevações dos preços das commodities agrícolas nos últimos anos e, consequentemente, ao aumento da fome mundial e a ameaça à segurança alimentar, ao aumento da concentração fundiária e à queda nas taxas de ocupação rural.

Segundo a FAO (2007, p. 14), a expansão do setor bioenergético poderia afetar a segurança alimentar da população através de cada uma de suas quatro dimensões: disponibilidade, acesso, estabilidade e utilização. Entretanto, o documento pondera dizendo que os efeitos para a seguridade podem ser positivos ou negativos, dependendo da tecnologia e da política adotada.

Ainda de acordo com o documento acima citado, a disponibilidade adequada de alimentos pode ser ameaçada pela produção de biocombustíveis se a terra e outros recursos produtivos forem desviados da produção de culturas alimentares. Essa será uma das questões centrais do estudo empírico deste trabalho.

Quanto ao acesso, esse tem relação com a capacidade das famílias produzirem e comprarem alimentos suficientes para satisfazerem suas necessidades. Se a produção bioenergética aumentar os preços dos alimentos, o acesso líquido a estes pela população

de baixa renda poderia ser ameaçado. Entretanto, preços mais elevados poderiam aumentar a renda dos produtores, com implicações positivas para o acesso desses aos alimentos[13].

De acordo com a FAO, a estabilidade se refere à dimensão temporal da seguridade alimentar. A instabilidade dos preços pode alterar a estabilidade da seguridade alimentar, em particular dos consumidores de baixa renda. Os preços da energia influenciam os preços dos produtos agrícolas devido à importância dos fertilizantes e das máquinas como insumos nos processos de produção agrícola. Segundo a organização, o maior uso dos produtos agrícolas para a produção de biocombustíveis reforçaria essa relação e poderia provocar um incremento na instabilidade dos preços dos alimentos. A FAO (2007, p. 14-15) ainda reitera que o aumento da produção de cultivos bioenergéticos em grande escala poderia conduzir a um aumento dos riscos para o meio ambiente e, portanto, para a segurança alimentar no longo prazo.

Por fim, o documento cita o aspecto da utilização, que se refere à capacidade das pessoas em absorverem os nutrientes contidos nos alimentos, e está estreitamente ligado a fatores como o estado de saúde e o acesso à água potável. Indiretamente a bioenergia pode afetar o tamanho da segurança alimentar sobre a utilização. Alguns sistemas de produção de bioenergias se utilizam de grandes quantidades de água, o que poderia diminuir a disponibilidade de água potável nos lares, ameaçando a saúde e, consequentemente, a situação relativa de segurança alimentar das pessoas afetadas.

Entretanto, as conclusões da FAO em relação ao programa de biocombustíveis vem se modificando ao longo do tempo. Graziano da Silva *et al* (2008, p. 8) dizem que não existe uma relação biunívoca, direta e universal entre a produção de biocombustíveis e o aumento da insegurança alimentar. Esse efeito varia de acordo com as capacidades e características de cada país e o sistema de produção usado. E reafirma a posição da FAO de que a produção de biocombustíveis traz riscos e oportunidades para a segurança alimentar e o meio ambiente.

Graziano da Silva *et al* (2008, p. 18), mostram diferentes pontos de vista sobre o tema em três opções políticas: dar continuidade com o agora, declarar moratória e o desenvolvimento de um consenso internacional.

---

[13] Obviamente esse último efeito só implicará resultados se a produção bioenergética estivesse, preponderantemente, nas mãos dos pequenos produtores rurais.

Na primeira opção, os países estabeleceriam e revisariam os marcos políticos de acordo com os interesses nacionais, considerando as implicações internacionais apenas quando essas forem compatíveis com suas prioridades. Os defensores desse enfoque afirmam que as incertezas que rondam o futuro dos biocombustíveis acabariam estrangulando o mercado antes mesmo dele se desenvolver. Além disso, destacam as dificuldades em se chegar a um consenso internacional devido ao conflito de interesses.

A moratória seria a proibição, por tempo determinado, de se produzir biocombustíveis a partir de produtos agrícolas, com vistas a não comprometer a segurança alimentar mundial. Essa proibição se daria até o desenvolvimento de novas tecnologias de segunda geração.

O desenvolvimento de um consenso internacional sobre a produção sustentável de biocombustíveis pressupõe medidas políticas nacionais e consenso industrial, preocupação com a segurança alimentar e a alta dos preços das commodities agrícolas para as pessoas mais vulneráveis, além dos impactos nos mercados internacionais. Sugerem-se mecanismos de intercâmbio de experiências e desenvolvimento de capacidades, um código de conduta para a produção sustentável e um novo acordo internacional, ou um anexo a algum acordo existente. Ou seja, a opção consenso internacional é um desafio.

Segundo Graziano da Silva *et al* (2008, p. 18), é esta última via citada que a FAO tem defendido. Significaria, na visão da Organização, explorar as oportunidades oferecidas pelos biocombustíveis de forma responsável e cuidadosa para "evitar ameaças à segurança alimentar, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa e promovendo o desenvolvimento rural em países em desenvolvimento".

Ainda segundo os autores, para se chegar ao consenso, os governos deveriam atender a elementos fundamentais, como: (a) mecanismos de garantia da segurança alimentar; (b) princípios de sustentabilidade; (c) pesquisa e desenvolvimento, troca de conhecimentos e criação de capacidades; (d) medidas comerciais e opções de financiamento; e (e) metodologias para medição e acompanhamento dos biocombustíveis. (Graziano da Silva et al, 2008, p. 19)

Essa proposta foi apresentada pela FAO no documento preparado para a Conferência de Alto Nível sobre a Segurança Alimentar Mundial, realizada em junho de 2008 em Roma. Entretanto, segundo Graziano da Silva *et al* (2008, p. 18), esse propósito "foi atropelado pela continuada alta dos preços dos alimentos e dos estimados novos 50 milhões de famintos por ela criados".

Como pode ser percebido, tem-se um debate entre os defensores do programa de expansão dos agrocombustíveis, dentre eles o governo brasileiro que acredita que o país possui condições favoráveis para a produção dos biocombustíveis e ainda vê, nesses, uma oportunidade de estimular o desenvolvimento nacional, e entre os defensores dos direitos humanos, especialmente a segurança alimentar, que estão preocupados com o possível aumento dos preços de acesso aos alimentos básicos, especialmente pela população mais pobre devido, dentre outros fatores, ao deslocamento das culturas alimentares pelas culturas energéticas. Há, ainda, dúvidas quanto aos efeitos da expansão das monoculturas energéticas sobre o meio rural: a concentração fundiária e os níveis de ocupação do campo são variáveis que, provavelmente, poderão ser afetadas com a expansão da produção de cana-de-açúcar.

2.2.1 Demais Problemas Relacionados aos Biocombustíveis

A ocupação no meio rural e a distribuição da estrutura fundiária são questões importantes para o desenvolvimento do meio rural brasileiro. Como foi apresentado no primeiro capítulo, existe no país uma dívida histórica com o pequeno agricultor, normalmente marcado pela pobreza e pela dificuldade de acesso à terra e as demais insumos para sua reprodução social e de sua família. A inclusão econômica e social dessa população não pode ser ameaçada em nome da produção energética.

Macedo e Nogueira (2004, p. 28) afirmam que "a geração de empregos (agrícolas e industriais) tem sido um dos pontos fortes da indústria da cana", e que a produção de álcool ajudou a reverter a migração para as áreas urbanas e melhorar a qualidade de vida em muitas localidades. Os autores reconhecem a sazonalidade característica da atividade, o que implica em empregos temporários, de alta rotatividade e baixos salários, e, ao afirmarem a geração de empregos, consideram o emprego industrial gerado pelas usinas, mas especialmente o emprego indireto.[14]

Vale ressaltar que, segundo Lima (2007), a indústria sucroalcooleira é "extremamente" concentradora de renda.

Entretanto, estudos como os de Ávila (2009), mostram que a monocultura de cana-de-açúcar expulsa inexoravelmente o pequeno produtor do meio rural uma vez que estes são praticamente obrigados a ceder terras à usinas produtoras, provocando

[14] Macedo e Nogueira (2004) não explicitam de onde retiraram os dados.

diminuição nas taxas de ocupação relativas. Grande parte das terras próximas às usinas sucroalcooleiras é incorporada à produção por motivos econômicos: a cana ao ser colhida perde com o tempo, e de maneira rápida, o teor de sacarose e deve, portanto, ser processada o mais rápido possível. Além disso, como as usinas necessitam obter cana suficiente para sua capacidade de processamento, a maioria das usinas possui monoculturas por conta própria, não dependendo de matéria prima de outros estabelecimentos.

Assim sendo, o produtor rural, ao resistir ao arrendamento, fica ilhado no meio da monocultura canavieira. Ao forçar a saída do produtor, especialmente do pequeno produtor e de sua família, a taxa de ocupação rural poderá diminuir. A análise empírica do quarto capítulo abordará essas questões.

Além desse aspecto, caso a expansão da área plantada de cana-de-açúcar esteja substituindo culturas agrícolas ou mesmo pastagens, pode ser que esteja afetando negativamente as taxas de ocupação, uma vez que essas duas atividades são ocupadoras de mão-de-obra no campo.

2.3 A Literatura a Respeito dos Biocombustíveis

Lessa (2007) apresenta uma série de argumentos a favor da produção nacional de biocombustíveis. Fatores climáticos, industriais e tecnológicos colocam o Brasil em situação de liderança mundial do setor. Nas palavras do autor:

> O Brasil sempre deteve uma excepcional atividade agrícola canavieira. (...) O sol é nosso aliado e permite a utilização das instalações agroindustriais quase o ano inteiro. Do ponto de vista energético, a atividade sucroalcooleira é notável pois utiliza energia autoproduzida (bagaço e, proximamente, a palha). Tem um balanço térmico extremamente adequado para o meio ambiente nacional e mundial. A produtividade energética do etanol de cana é quatro vezes superior ao etanol de milho e seu custo é muito inferior. Em resumo, sem subsídios haverá mais milho como alimento e o Brasil dominará, em grande parte, o mercado mundial de bioenergia. Além do mais, historicamente estivemos na ponta agronômica em pesquisa agrícola tropical. (...) Executamos o melhor programa mundial de bioenergia. (Lessa, 2007 p.2)

Matos *et al.* (2008, p. 69), em estudo das possíveis causas do aumento dos preços dos alimentos entre abril/2007 e abril/2008, justificam as elevações por diversos

fatores como o crescimento asiático e dos países emergentes, e ao preço do petróleo que afeta diretamente os custos agrícolas, com destaque para o crescimento dos preços dos fertilizantes e dos agroquímicos.

No mesmo estudo os autores mostram que a produção de milho para biocombustível nos Estados Unidos causou aumento dos preços do arroz, da soja e do milho, já que muitos produtores desses alimentos redirecionaram sua produção para o milho, que estava sendo subsidiado. Entretanto, no Brasil a produção de etanol não resultou em queda na quantidade de grãos produzidos. Ao contrário, estes possuem uma série histórica em ascensão. (Matos *et al.*, 2008, p. 77) Diversos outros autores como Lourenço (2007), Sachs (2007), Lessa (2007) e Graziano da Silva (2008) concordam que o caso americano de produção de biocombustíveis a partir do milho acarretou o aumento dos preços dos alimentos em níveis globais, mas que o caso brasileiro se distingui muito deste.

Matos *et al.*, (2008, p. 81) concluem o artigo afirmando que o Brasil apresenta capacidade potencial para expandir a oferta das *commodities* agrícolas "devido à eficiência do agronegócio e da disponibilidade de área para se consolidar como o principal país agropecuário, seja para a produção de alimentos, seja para a produção de biocombustíveis".

Tagnin & Mattes (2008) mostram que, além da degradação ambiental, foco de seus estudos, a expansão da produção de etanol provoca a redução do plantio de outras culturas, tendo reflexos no aumento dos preços dos alimentos, constituindo-se em grave ameaça à segurança alimentar. Além disso, citam as condições degradantes de trabalho, com a presença do trabalho escravo e de morte por exautão. "Esses trabalhadores são deslocados de regiões distantes do estado de São Paulo, onde já foram expulsos de suas terras pelas grandes propriedades". (Tagnin & Mattes, 2008, p. 15)

Hernández (2008), em estudo realizado para todo o Brasil mostra que, entre 1995 e 2001 culturas como a soja e a cana-de-açúcar incrementaram sua produção e sua área cultivada. Segundo a autora, os aumentos da produção estiveram relacionados tanto ao aumento da produtividade quanto ao aumento da área cultivada. No mesmo período, as culturas de produtos alimentares (arroz, feijão e milho) também tiveram incrementos de produção e produtividade, apesar da redução de sua área cultivada.

Carvalho e Carrijo (2007), em pesquisa bibliográfica e documental sobre o PROÁLCOOL, destacaram que, em relação à substituição de culturas alimentares pela cultura de cana-de-açúcar, o Estado priorizou esta em detrimento daquelas. Richer

(1987) e Moreira *et al.* (2001) em seus estudos sobre o tema concluíram que na fase áurea do PROÁLCOOL (ainda nos anos 70 e 80), o plantio de cana-de-açúcar passou a ocupar áreas que antes produziam alimentos, sobretudo grãos que eram consumidos próximos aos locais de origem e vegetação nativa.

Melo e Fonseca (1981) observaram que dentre os objetivos da agricultura nacional como a produção de alimentos, a produção de produtos para a exportação e a produção de energia, somente a produção das culturas energéticas para a obtenção do álcool foi completamente realizado. Os autores demonstraram que estados como São Paulo, Alagoas e Pernambuco registraram, entre 1976 e 1980 incremento na produção de cana-de-açúcar e decréscimos nos cultivos de arroz, mandioca, milho e feijão. Outras culturas como a laranja, o café e a soja também contribuíram para o processo de substituição de culturas alimentares em alguns estados.

Brack (2008) chama atenção para uma medida importante e até agora não tomada pelo governo brasileiro para impedir o avanço intensivo e desordenado dos cultivos agroenergéticos: um zoneamento ecológico-econômico. E critica a maneira caótica e acelerada de expansão das monoculturas agrícolas. Nitsch (1991, p. 129), há dezessete anos já falava da necessidade do zoneamento.

Sachs (2007) apresenta dados da substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis na Malásia e na Indonésia entre os anos de 1985 e 2000. Nesses países a produção dos agrocombustíveis foi o grande responsável pelos desmatamentos ocorridos. Entretanto o autor reitera: "é um absurdo, no entanto, culpar os biocombustíveis por isso". Segundo o autor, o impacto ambiental da produção de biocombustíveis dependerá de fatores como cultivos escolhidos, processos selecionados e maneira como são cultivados.

Quanto à competição pelos solos agriculturáveis dos biocombustíveis com a produção de alimentos, o autor fala que o argumento dos que relacionam os bilhões de condenados à fome no mundo ao perigo do deslocamento dos cultivos alimentares pelos biocombustíveis soa um tanto quanto demagógico. "A razão de eles passarem fome não está no déficit de alimentos, mas na falta do poder aquisitivo". (Sachs, 2007, p. 29)

Sachs (2007) sugere os sistemas integrados de produção de alimentos e energia, adaptados aos diversos biomas, como uma alternativa diferente à justaposição de culturas. Um exemplo seria a integração biodiesel-pecuária. Os resíduos da extração do óleo constituem ração para o gado e se esse for estabulado ou semi-estabulado, com a liberação de uma parte dos pastos para cultivos alimentares, o esterco processado nos

biodigestores produzirá adubo e energia aproveitável na usina de biodiesel. (Sachs, 2007, p. 29)

Certamente o problema da fome não é uma questão de insuficiência de oferta de alimentos como diz Sachs, contudo, a redução nessa oferta não poderia ter implicações sobre os preços dos produtos alimentares, elevando, assim, o risco de insegurança alimentar?

Como visto, não existe na literatura um consenso a respeito dos benefícios e malefícios da expansão do programa de biocombustíveis, mas grande parte dos autores estudados concorda com a posição de liderança e vantagem brasileira na produção desses. Concordam também que o caso do milho americano realmente se tornou uma ameaça à segurança alimentar, porém não tem nenhuma semelhança com a produção de biocombustível brasileiro.

Existe um debate entre de um lado os defensores do programa de expansão dos agrocombustíveis, dentre eles o governo brasileiro que acredita que o país possui condições favoráveis para a produção dos biocombustíveis e ainda vêem, nesses, uma oportunidade de estimular o desenvolvimento nacional, e do outro lado os defensores dos direitos humanos, especialmente da segurança alimentar, que estão preocupados com o possível aumento dos preços de acesso aos alimentos básicos, especialmente pela população mais pobre devido, entre outros fatores, ao deslocamento das culturas alimentares pelas culturas energéticas.

Além dessas questões nos propomos a analisar os problemas relacionados à posse da terra: com o incentivo à expansão de uma monocultura, não parece obvio que existe uma tendência a aumentar a concentração fundiária no meio rural e, com ela, o agravamento de todos os problemas advindos dessa concentração, como o desemprego dos trabalhadores rurais, o agravamento da pobreza dos pequenos produtores e o aumento do êxodo rural?

Mesmo que os efeitos sobre a estrutura fundiária não sejam significativos, o arrendamento de terras para culturas mais mecanizadas pode produzir mais desemprego agrícola. Existem também problemas ambientais que apesar de não serem enfocados nesse trabalho, não podem ser desprezados. Se uma terra é arrendada por um pequeno produtor para a produção de cana-de-açúcar, o que garante que essa terra terá no futuro a mesma produtividade para a produção de alimentos? Trabalhos como o de Ávila (2009) mostram que o arrendamento de terras para usinas produtoras de açúcar e etanol cultivarem cana praticamente inviabiliza o retorno da família rural à propriedade, uma

vez que é necessário grande volume de recursos para a reposição da infraestrutura antes existente (as monoculturas exigem contínuas áreas, o que levam as usinas a destruírem todas as benfeitorias da propriedade como casas, currais e árvores).

Ou seja, como defender o desenvolvimento nacional se, ao que parece, o meio rural será negativamente afetado?

O problema está em analisar os impactos da expansão da cana-de-açúcar sobre a organização agrária das plantações, ou seja, se a expansão dos canaviais representa ameaça às culturas alimentares. Em outras palavras, se a expansão da produção de cana-de-açúcar está promovendo a substituição de culturas alimentares no estado de Minas Gerais, o que pode ameaçar a segurança alimentar em escala local, pois o acesso aos alimentos fica comprometido, engendrando vulnerabilidade social.

Além disso, pretende-se verificar as possíveis alterações na estrutura fundiária dos municípios e no total de pessoal ocupado no meio rural nas localidades onde a expansão da monocultura da cana se dá de maneira mais intensiva.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como foi visto nos capítulos anteriores, para atender à nova demanda de energia, especialmente a advinda do mercado externo, os biocombustíveis vem provocando pressões sobre a agricultura que podem ter efeitos negativos sobre a produção agrícola e sobre o desenvolvimento econômico e social da população rural.

A dinâmica da recente expansão da monocultura de cana-de-açúcar ocorre da seguinte maneira: as usinas produtoras de açúcar e etanol, ao escolherem o local apropriado para o cultivo de cana, arrendam grandes áreas rurais, englobando pequenas e grandes propriedades contíguas daquele local. Ao arrendarem as terras circunvizinhas, especialmente dos pequenos e médios produtores, surge a ameaça à segurança alimentar ao se substituir produtos antes cultivados por estes. Além disso, esse arrendamento provoca a saída da família e de seus agregados da propriedade rural, muitas vezes inviabilizando seu retorno. (Ávila, 2009)

Assim sendo, consequentemente o estabelecimento agropecuário se torna maior, provocando aumento da concentração fundiária e diminuindo os níveis de ocupação no campo.

Procurou-se, portanto, adequar métodos estatísticos que revelassem algumas informações a partir dos dados existentes sobre o meio rural brasileiro. Nas próximas seções serão apresentadas as técnicas estatísticas utilizadas.

3.1 A Análise Exploratória de Dados

A análise exploratória de dados foi utilizada neste trabalho com o objetivo de oferecer um panorama simplificado da estrutura agrícola produtiva do estado de Minas Gerais. Sendo assim, são apresentadas estatísticas a respeito dos produtos cultivados em Minas e a representatividade de cada produção. Para isso será apresentado dados que dizem respeito à área plantada, e ao número de municípios produtores. Essa análise também objetiva justificar as culturas selecionadas para uma posterior análise do efeito

substituição, pois permite se conhecer os produtos que possuem maior peso na estrutura produtiva do estado.

Segundo Triola (2008, p. 96), a análise exploratória de dados é o processo de uso das ferramentas estatísticas (tais como gráficos, medidas de centro e medidas de variação) para a investigação de conjuntos de dados com o objetivo de se compreenderem suas características importantes.

A proposta inicial de trabalho é utilizar a Análise Exploratória de dados como instrumental necessário a retirar, das variáveis criadas, o conjunto de informações que permitirão solidificar a pesquisa, fazendo uma boa junção entre o teórico e o empírico. Para isso se fará uso do processo de utilização de ferramentas estatísticas, como gráficos (histogramas e outros) e tabelas (como por exemplo, tabelas de freqüências), além de medidas de tendência central e de dispersão (médias, variâncias, desvio padrão, moda, dentre outras), para investigar o conjunto de dados, de maneira a compreender suas características mais importantes.

A utilização de mapas será outra ferramenta empregada para permitir uma maior percepção espacial do problema em análise.

3.2 O Efeito Substituição e o Efeito Escala de Culturas

O objetivo da análise do efeito substituição de culturas é verificar se a monocultura energética da cana-de-açúcar está provocando o deslocamento físico de culturas destinas à alimentação. O efeito escala é uma análise complementar que permitirá saber a intensidade do crescimento da cultura de cana sobre as demais culturas. Por ele se averiguará possíveis grupos de municípios onde o crescimento da cultura energética esteja se dando com maior magnitude.

Portanto, para confirmar a hipótese de substituição de culturas, se empregará o método chamado efeito-escala e efeito-substituição. Segundo Neder (2000), esse método é bastante utilizado para se verificar o impacto do desenvolvimento de determinadas culturas sobre um sistema de produção. Esse procedimento é uma maneira aproximada de analisar o deslocamento que ocorre no processo de ocupação de áreas para um conjunto de culturas por uma cultura específica.

Utiliza-se a análise do efeito substituição para verificar as possíveis implicações da expansão da monocultura de cana sobre o meio rural. Assim objetiva-se examinar se

a expansão da cana-de-açúcar está provocando a substituição de culturas alimentares, ameaçando a segurança alimentar em âmbito local.

Segundo Souza e Lima (2002), a variação da área total ocupada por um produto j qualquer, ocorrida no intervalo de tempo compreendida entre $t=0$ e $t=T$, pode ser representada pela expressão:

$$A_{jT} - A_{j0} \qquad (1)$$

Por sua vez, essa expressão pode ser escrita da seguinte forma, decomposta em dois efeitos:

$$A_{jT} - A_{j0} = \left(\gamma A_{j0} - A_{j0}\right) + \left(A_{jT} - \gamma A_{j0}\right) \qquad \textit{onde:} \qquad (2)$$

$\left(\gamma A_{j0} - A_{j0}\right) =$ *Efeito Escala expresso em hectares*

$\left(A_{jT} - \gamma A_{j0}\right) =$ *Efeito Substituição, expresso em hectares*

Sendo assim, ainda segundo Souza e Lima (2003), γ é o coeficiente que mede a modificação na área cultivada total (AT) com todos os produtos considerados na análise (dimensão do sistema) entre os períodos inicial (t=0) e final (t=T), sendo ele obtido por:

$$\gamma = AT_T / AT_0 \qquad (3)$$

Portanto, o comportamento da participação do produto dentro do sistema pode ser observado através do efeito substituição. Caso o produto cresça menos em área que o total do sistema todo (todas as culturas do município), o efeito substituição será negativo. Isso significa que o produto foi substituído por outras atividades. O efeito substituição será positivo se o produto em questão crescer em área a uma taxa maior do que a taxa de crescimento global do sistema[15]. Nesse caso equivale dizer que o produto é substituidor de outras atividades dentro do sistema.

---

[15] Como o efeito substituição é dado pela expressão $A_{jT} - \gamma A_{j0}$, então para que o mesmo seja positivo é preciso que $\gamma < A_{jT} / A_{j0}$, o que significa que a taxa de ampliação do produto em área é maior do que a taxa global do sistema. Rigorosamente, ter um efeito substituição positivo (negativo) não significa necessariamente que este produto substitua (é substituído) por outras culturas, mas que tenha uma taxa de incorporação de novas áreas maior (menor) do que a taxa global do sistema. Mas, de uma forma

3.3 A Análise Fatorial de Correspondência

A análise fatorial de correspondência foi utilizada neste trabalho para se averiguar possíveis ligações entre diversas variáveis, dentre elas: a relação entre o crescimento do índice de concentração fundiária e o tamanho da área plantada de cana-de-açúcar; a relação entre crescimento da área plantada de cana e os níveis de ocupação no campo, e; a relação entre a quantidade de pessoal ocupado e a área média dos estabelecimentos agropecuários.

Segundo Maroco (2007, p. 361), a Análise Fatorial (AF) é uma técnica de análise exploratória de dados que "tem por objetivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis inter-relacionadas de modo a construir uma escala de medida para fatores (intrínsecos) que de alguma forma controlam as variáveis originais". Se duas variáveis estão correlacionadas, essa associação resulta da partilha de uma característica comum, que não é observável diretamente. Diz-se que existe ai um fator latente, desde que a correlação não será espúria.

A AF, portanto, utiliza as correlações observadas entre as variáveis originais para estimar os fatores comuns e as relações estruturais que ligam os fatores (latentes) às variáveis. Assim, o objetivo principal da AF é o de atribuir um *score* (uma quantificação) a fatores que não são diretamente observáveis. De acordo com essa metodologia, é possível definir uma variável através da definição de vários itens correlacionados.

Assim, nas proposições de Maroco (2007), pode-se escrever que as classificações (*scores*) de p variáveis populacionais extraídas de uma população com vetor e média μ e matriz Xe variância e covariância Σ podem ser modeladas por:

---

simplificada, pode-se interpretar que quando a taxa global do sistema (γ) é pequena e se uma cultura tem efeito substituição positivo é bem provável que esteja substituindo outras culturas em área. De uma forma geral, pode-se dizer que efeito substituição positivo deve ser compreendido de uma forma dinâmica, ou seja, uma situação de uma cultura que se amplia em área mais que o sistema produtivo como um todo, tendendo a ocupar com maior dinamismo as novas áreas disponíveis que as demais culturas. Desta forma, a idéia de substituição refere-se a ocupação de áreas que poderiam ser ocupadas pelas demais culturas.

$$x_1 = \mu_1 + \lambda_{11} f_1 + \lambda_{12} f_2 + \ldots + \lambda_{1m} f_m + \eta_1$$

$$x_2 = \mu_2 + \lambda_{21} f_2 + \lambda_{22} f_2 + \ldots + \lambda_{2m} f_m + \eta_2$$

.

.

.

$$x_p = \mu_p + \lambda_{p1} f_1 + \lambda_{p2} f_2 + \ldots + \lambda_{pm} f_m + \eta_p \qquad (1)$$

Onde f_m representa os fatores comuns (ou implícitos), sendo desejável que $m < p$, η_p representa os p fatores específicos e λ_{ij} representa o peso da variável i no fator j. Ou seja, cada λ_{ij} mede a contribuição do fator comum j na variável i. Por conveniência e sem perda de generalidade pode-se centrar e reduzir as variáveis x_i como $z_i = (x_i - \mu_i)/\sigma_i$, e o modelo fatorial pode ser escrito da seguinte forma:

$$z_1 = \lambda_{i1} f_1 + \lambda_{i2} f_2 + \ldots + \lambda_{im} f_m + \eta_i \qquad (i = 1, \ldots, p) \qquad (2)$$

É necessário assumir que:

- Os fatores comuns (f_k) são independentes (ortogonais) e igualmente distribuídos com a média 0 e variância $(k = 1, \ldots, m)$;
- Os fatores específicos η_j são independentes e igualmente distribuídos com média 0 e variância ψ_j; $(j = 1, \ldots, p)$;
- f_k e η_j são independentes.

As inter-correlações observadas entre as p variáveis pode assim explicar um conjunto reduzido de fatores comuns e por um conjunto de p fatores específicos que explicam a variação residual específica de cada variável.

Nesse trabalho foi utilizada uma técnica mais aperfeiçoada, a técnica de analise fatorial multivariada de correspondência, ou apenas análise fatorial de correspondência (AFC). Esta se baseia na obtenção de fatores escores por meio de variâncias e covariâncias.

A AFC é uma técnica de análise exploratória utilizada para estudar as associações entre duas ou mais variáveis categóricas, permitindo a visualização das

relações entre linhas e colunas num mesmo espaço geográfico. (Rocha Jr. *et al.* 2008) Ou seja, a Análise Fatorial de Correspondência tem como objetivo a redução de uma matriz de dados através da colocação em evidência, em um eixo cartesiano, de um conjunto significativo de fatores "simplificadores" da dimensionalidade de um dado problema em estudo. (Silva, 2003)

Existe, segundo Rocha Jr. *et a*l (2008) semelhanças entre a análise fatorial de correspondências e a análise de componentes principais, que é a análise fatorial mais comum. Contudo, a diferença é que na análise de componentes principais os dados são quantitativos, enquanto que na análise fatorial de correspondência os dados podem ser qualitativos ou quantitativos codificados, ou dados contínuos discretizados, desde que sejam positivos. Este último caso foi o utilizado neste trabalho.

Emprega-se a Análise Fatorial de Correspondência, para uma apreciação conjunta de alguns grupos de variáveis. Em síntese, a AFC é um algoritmo que, por manipulações algébricas, a partir de uma tabela de contingência, oferece uma visão simplificada da realidade multidimensional. Exige a interdependência entre as variáveis.

Plotou-se, no capítulo seguinte, diagramas de grupos de variáveis, com o objetivo de relacioná-las a possíveis conseqüências sentidas no meio rural a partir do constante aumento da área plantada de cana-de-açúcar nos municípios mineiros. As variáveis utilizadas nessa análise foram: área plantada de cana e índice de concentração fundiária, ocupação rural e faixas de ocupação e área médias dos estabelecimentos.

3.4 A Análise de Correlação entre as Variáveis

A análise de correlação entre variáveis foi utilizada para se observar a existência e a direção da relação entre a variável "efeito substituição de cana-de-açúcar" e "efeito substituição de alimentos". Ou seja, verificar se uma está diretamente ou inversamente relacionada à outra.

Para a análise de correlação entre as variáveis, se utilizou os coeficientes de correlação de Pearson entre os efeitos de substituição das culturas. Esse coeficiente mede a intensidade e a direção da associação do tipo linear entre duas variáveis quantitativas. Essa associação é calculada a partir da variância comum, *i.e.* da Covariância (Cov ou $S_{X1\ X2}$) entre duas variáveis X_1 e X_2 dada por:

$$Cov(X_1, X_2) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_{1i} - \overline{X}_1)(X_{2i} - \overline{X}_2)}{n-1} \qquad (1)$$

O coeficiente de correlação de Pearson ($-1 \leq \rho \leq 1$) pode depois calcular-se padronizando a Covariância pelos desvios-padrão das duas variáveis:

$$R_{X_1X_2} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_{1i} - \overline{X}_1)(X_{2i} - \overline{X}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_{1i} - \overline{X}_1)^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_{2i} - \overline{X}_2)^2}} \qquad (2)$$

Assim, eliminam-se os problemas decorrentes da inflação da Covariância quando se utilizam diferentes unidades de medida para duas variáveis. (Maroco, 2007)

A correlação (r) é uma medida de associação entre variáveis. (Barbeta, 2001, p.269) Essa medida está compreendida entre -1 e 1. Quando se aproxima desses valores extremos dize-se que existe correlação perfeita entre as variáveis. Quando se aproxima de zero dize-se que não existe correlação, ou mesmo que a correlação entre as variáveis é fraca ou não significativa. Para a análise de correlação entre variáveis referentes às culturas alimentares e de cana-de-açúcar considerou-se:

- Se $0{,}8 \leq r \leq 1$, correlação forte e positiva, avaliou-se os dados significativos;
- Se $0{,}5 \leq r \leq 0{,}8$, correlação moderada positiva, avaliou-se os dados significativos;
- Se $-0{,}5 \leq r \leq 0{,}5$, correlação fraca positiva ou negativa, avaliou-se os dados não-significativos;
- Se $-0{,}8 \leq r \leq 0{,}5$, correlação moderada negativa, avaliou-se os dados significativos;
- Se $-1 \leq r \leq -0{,}8$, correlação forte e negativa, avaliou-se os dados significativos.

Esse trabalho procurou mostrar as relações existes entre algumas variáveis selecionadas por entender que estas seriam importantes no entendimento da nova realidade que surge no meio rural brasileiro com a expansão dos biocombustíveis, mais especificamente na expansão da monocultura de cana de açúcar.

3.5 O Modelo de Regressão Linear Múltipla

A análise de regressão múltipla foi utilizada neste trabalho para se constatar possíveis ligações entre variáveis diretamente ligadas à expansão da cana-de-açúcar e as taxas de ocupação no meio rural de Minas Gerais.

O termo Regressão Linear define um conjunto vasto de técnicas estatísticas usadas para modelar relações entre variáveis e predizer o valor de uma variável dependente a partir de um conjunto de variáveis independentes. (Maroco, 2007, p. 561)

Segundo Wooldridge (2006), a Análise de Regressão Múltipla é importante tanto para testar teorias econômicas quanto para avaliar os efeitos da política governamental quando os estudos se basear em dados não-experimentais.

No modelo de Regressão Linear Múltipla, a relação funcional entre uma variável dependente (Y) e as variáveis independentes (X_i, i=1,..., p) é do tipo:

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_{1j} + \beta_2 X_{2j} + ... + \beta_p X_{pj} + \varepsilon_j \qquad (j = 1,..., n) \qquad (1)$$

Nesse modelo, β_i são os chamados coeficientes de regressão e ε_i representa os erros ou resíduos do modelo. β_0 é a ordenada na origem (representa o valor de Y_j quando X_{ij}=0; i= 1,..., p) e β_i (i= 1,..., p) representam os declives parciais (i.e. uma medida de influência de X_i em Y, ou seja, da variação de Y por unidade de variação de X_i.

Admite-se que os erros (ε_i) são variáveis aleatórias não-correlacionadas entre si, com distribuição de média zero e variância constante. Essas pressuposições a respeito do termo ε_i são indicadas a seguir:

$$E(\varepsilon_i) = 0 \qquad (2)$$

$$V(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2 \quad (3)$$

$$cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \text{ para } i \neq j \quad (4)$$

Admite-se também as outras hipóteses do modelo clássico de regressão linear, como linearidade nos parâmetros, observações de Y independentes umas das outras e as variáveis regressoras são independentes entre si.

A Análise de Regressão Múltipla se incube de estimar ou prever o valor médio da variável dependente a partir dos valores conhecidos ou fixados de uma ou mais variáveis explicativas. (Gujarati, 2000, p.21). Ela será utilizada nesse trabalho para identificação dos determinantes da ocupação rural no estado de Minas. O método de estimação utilizado foi o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Nesse método as estimativas dos coeficientes da regressão são obtidas de modo que os erros ou resíduos do modelo, calculados sejam mínimos.

3.6 A Fonte de Dados e a Escolha das Variáveis

Para o calculo do efeito substituição de culturas foi utilizados dados a respeito das áreas plantadas de cada uma das culturas alimentares, assim como as áreas plantadas de cana em cada um dos municípios mineiros. A fonte de dados recorrida foi a Pesquisa Agrícola Municipal – PAM, acessada através do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Para elaboração das variáveis, foram compilados dados sobre as áreas plantadas para os anos de 2006 a 2008 por municípios.

Para a análise da variação da concentração fundiária nos municípios, foi empregado o Índice de Gini de concentração, já calculado e divulgado pelo IBGE através dos Censos Agropecuários de 1996 e de 2006. Calculou-se a correlação entre esse índice e as taxas de crescimento das áreas plantadas de cana nos municípios.

O Índice de Gini é um índice de concentração derivado da curva de Lorenz, e assume valores entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0 menor a concentração fundiária, e quanto mais próximo de 1 maior a concentração encontrada.

Os dados referentes a pessoal ocupado, área e número dos estabelecimentos, áreas utilizadas com pastagens, lavouras e matas foram retirados, também, do Censo agropecuário de 2006.

Variáveis como o número de municípios cultivadores e as áreas plantadas com alimentos como o abacate, a banana, o café, o caqui, a castanha, o coco, o figo, a goiaba, a laranja, o limão, a maça, o mamão, a manga, o maracujá, o palmito, a pêra, o pêssego, a tangerina, a uva, o abacaxi, a ameixa, o arroz, a aveia, a batata doce, a batata inglesa, a cebola, a ervilha, a fava, o feijão, a mandioca, a melancia, o melão, o milho, a soja, o tomate e o trigo foram utilizadas nesse estudo além de outras variáveis retiradas das pesquisas realizadas pelo IBGE e, ainda, criadas a partir destas. O quadro abaixo sintetiza as demais variáveis não citadas.

Quadro 3.1

Variáveis Utilizadas

Variável	Descrição
acan06	área plantada de cana-de-açúcar no ano 2006 por municípios de Minas
gini06	índice de Gini ano de 2006
pesocuparea	total de pessoas ocupadas dividido pelo total da área dos estab. em 2006
areamed	total de área dividido do pelo número de estabelecimentos
upar06	área utilizada com pastagens em 2006
ular06	área utilizada com lavouras em 2006
otot06	total de pessoas ocupadas em 2006
codgini	variável gini06 dividida em quartis ("discretizada")
faixacan	variável acan06 dividida em quartis ("discretizada")
faixaocu	variável pesocuparea dividida em quartis ("discretizada")
codarea	variável área média dividida em quartis ("discretizada")
codtaxa	Codificação da variação da área plantada de cana entre 1996 e 2006
alimsub06	áreas plantadas em 2006 de banana, café, arroz, mandioca, milho e soja
alimentos1	soma das áreas das culturas alimentares do estado, incluindo cana
alimentos2	soma das áreas das culturas alimentares do estado, excluindo cana

Fonte: Elaboração própria

A variável pesocuparea foi criada para analisar-se qual a ocupação relativa por hectare plantado de cana-de-açúcar e das culturas alimentares. As variáveis codgini, faixacan, faixaocu e codarea foram discretizadas para se poder aplicar a técnica de Análise Fatorial de Correspondência, conforme é exigido. A variável alimsub06 foi criada após a análise de efeito substituição de cultura ter mostrado que as culturas de banana, café, arroz, mandioca, milho e soja foram substituídas pela cultura de cana-de-açúcar entre os anos de 2007 e 2008.

No próximo capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a análise empírica. Utilizou-se, para a elaboração dos algoritmos, o software estatístico Stata em sua versão 10.1. Todas as rotinas elaboradas para se chagar ao resultado serão apresentadas ao final do trabalho na seção Anexo.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de realizar a analise dos dados referentes ao efeito substituição de culturas, se avaliará algumas características produtivas relativas aos municípios produtores de alimentos e cana-de-açúcar em Minas Gerais.

Tabela 4.1

Evolução do Número de Municípios Cultivadores de Cana e Alimentos

Produto	Quantidade de Municípios Produtores			% em relação ao total de município/08
	2006	2007	2008	
Milho	844	843	842	98,7
Feijão	816	811	814	95,4
Cana	739	738	747	87,6
Mandioca	690	674	674	79
Café	647	635	618	72,5
Arroz	646	647	612	71,8
Banana	547	594	600	70,3
Laranja	506	489	481	56,4
Tangerina	247	262	264	31
Tomate	279	270	258	30,3
Manga	209	206	206	24,2
Limão	203	203	201	23,8
Maracujá	191	188	189	22,2
Coco	161	162	160	18,8
Goiaba	155	157	157	18,4
Abacaxi	124	126	126	14,8
Soja	134	119	119	14
Batata Inglesa	125	118	114	13,4

Amendoim	104	98	100	11,7
Batata Doce	89	85	87	10,2
Abacate	89	82	83	9,7
Mamão	77	75	79	9,3
Melancia	53	52	56	6,6
Uva	55	51	52	6,1
Fava	52	51	51	6,1
Cebola	49	45	46	5,4
Figo	40	39	38	4,5
Trigo	21	21	33	3,9
Caqui	22	23	23	2,7
Palmito	21	17	17	2
Ervilha	11	9	8	0,9

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

A tabela acima mostra que a cultura mais representativa no estado é o milho, com produção em quase 99% dos 853 municípios mineiros. Logo em seguida vem o feijão e a cana-de-açúcar, com 95% e 87% respectivamente. As culturas de arroz, mandioca, café e banana também possuem representatividade elevada, com mais de 70% de municípios produtores. As culturas de laranja, tangerina, tomate e manga estão na posição posterior.

A cultura de soja, grande monocultora extensiva é plantada em 14% dos municípios do estado de Minas, sendo pouco espalhada relativamente.

Tabela 4.2

Evolução Área Plantada Total por Cultura no Estado de MG (em hectares)

Produto	**2006**	**2007**	**2008**	**% da área total plantada/2008**
Milho	1.331.108	1.327.334	1.339.843	28,26
Café	1.074.471	1.060.274	1.064.098	22,45
Soja	1.009.366	885.732	870.602	18,37
Cana	431.338	496.933	610.456	12,88
Feijão	427.616	396.030	421.085	8,88

Arroz	86.798	85.925	66.365	1,4
Mandioca	60.725	59.152	57.899	1,22
Batata Ingle	36.748	40.655	40.380	0,85
Banana	37.616	36.753	36.372	0,77
Laranja	32.700	32.321	30.966	0,65
Trigo	12.864	11.669	20.310	0,43
Abacaxi	7.829	7.593	8.396	0,18
Manga	7.142	7.350	8.184	0,17
Tomate	8130	6.879	7.384	0,16
Tangerina	6.079	6.471	6.522	0,14
Amendoim	2.384	3.044	5.648	0,12
Coco	2.927	2.805	2.822	0,06
Limão	2.107	2.541	2.920	0,06
Maracujá	3.019	2.729	2.606	0,05
Melancia	2.440	2.354	2.367	0,05
Cebola	1.893	1.534	2.496	0,05
Abacate	2.254	2.326	2.223	0,05
Fava	1.244	1.204	1.217	0,03
Goiaba	846	889	905	0,02
Uva	893	840	874	0,02
Batata Doce	1.198	1.097	1.169	0,02
Palmito	372	170	259	0,01
Mamão	607	556	613	0,01
Figo	494	482	475	0,01
Caqui	580	477	480	0,01
Ervilha	895	463	198	0
Total	4.594.683	4.484.582	4.616.134	97,38
Área total inclusive demais culturas	4.724.964	4.598.477	4.740.522	100

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

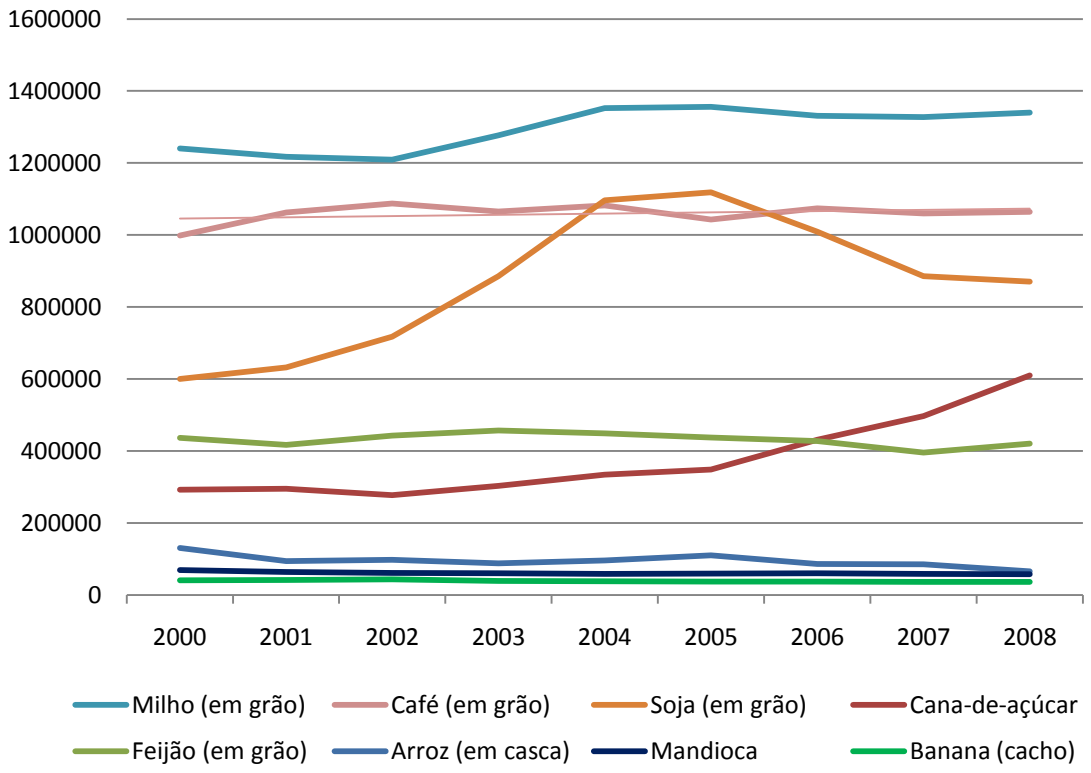
A Tabela 4.2 acima apresenta as culturas que possuem maior proporção de área plantada no estado. A produção de milho é responsável por quase 28,3% de toda área plantada em Minas Gerais, ocupando a primeira posição. Logo em seguida vem o café que ocupa 22,5% da área plantada no estado. A soja é a terceira cultura que mais ocupa área, 18,4% da área plantada e em quarto lugar a cana-de-açúcar, com 12,9%. Na sequência seguem as culturas de feijão, arroz, mandioca, batata inglesa e banana.

Contudo, vale ressaltar que, das culturas com maior peso na área plantada, a cultura de cana é a que está se expandindo mais rapidamente nos últimos anos. A área total plantada com cana-de-açúcar no estado apresentou crescimento nos três anos mostrados: 15,2% entre 2006/07 e 23% entre 2007/08. Em 2006 de cada 10 ha plantados, um era com cana-de-açúcar. Em 2007 a proporção diminuiu, passando para um hectare de cana em cada 9,3 hectares plantados. Já em 2008, de cada 7,8 hectares plantados, um era com cana-de-açúcar. Ou seja, é clara a expansão da monocultura de cana-de-açúcar.

É importante, portanto, verificar o comportamento das áreas plantadas das culturas alimentares. Estudar-se-á, especialmente, as culturas que possuem maior peso na agricultura do estado. O gráfico abaixo (Gráfico 4.1) apresenta uma série histórica do movimento das áreas plantadas de algumas culturas no estado em estudo.

Gráfico 4.1

Evolução da Área Plantada Culturas Alimentares e Cana (em ha)



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

O aumento da área plantada de cana-de-açúcar se dá a partir de 2002, mas é principalmente a partir do ano de 2005 que é visível a grande expansão da área cultivada dessa cultura no estado. Vale ressaltar que essa é uma tendência nacional,

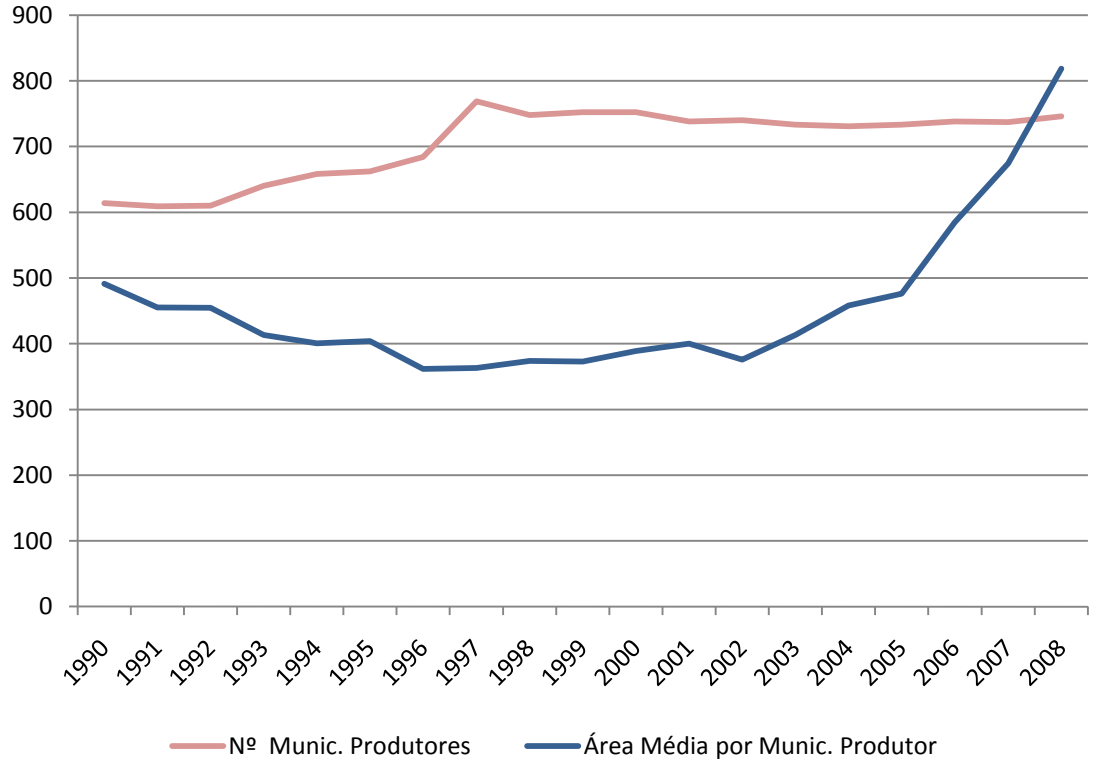
impulsionada por todos os estados produtores, mas apresentando maior intensidade pelo estado de São Paulo.

Como mostra o gráfico, todas as culturas alimentares apresentam relativa estabilidade de área plantada, exceto a soja, que apresenta forte crescimento entre 2001 e 2005 e pequena queda entre 2006 e 2007, mas dá indícios de que volta a se recuperar em 2008.[16] A cultura de arroz apresenta leve queda, especialmente depois do ano de 2005.

O próximo gráfico (Gráfico 4.2) apresentará dados que permitirão conhecer se a expansão da cultura de cana-de-açúcar está ocorrendo dentro dos municípios já produtores ou se está acontecendo um "espalhamento" dessa produção para os demais municípios. Como se viu na Tabela 4.1, entre 2006 e 2007 o número de municípios produtores permaneceu praticamente estável apresentando pequena elevação em 2008.

Gráfico 4.2

Evolução do Número de Municípios Produtores de Cana e Área Média Plantada



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

[16] As pequenas variações (quase não perceptíveis pelo gráfico) são captadas no cálculo do efeito substituição.

O Gráfico 4.2 mostra que o número de municípios produtores de cana em Minas Gerais praticamente se manteve estável a partir de 1997.[17] Entretanto, especialmente a partir do ano de 2002 a área média plantada por município produtor vem aumentando consideravelmente.

Tabela 4.3

Área Média Plantada de Cana por Município Produtor

Ano	Área Média	% Variação do Ano Anterior
2000	389,06	4,37
2001	400,07	2,83
2002	375,64	-6,11
2003	413,43	10,06
2004	457,82	10,74
2005	476,28	4,03
2006	584,47	22,72
2007	674,26	15,36
2008	818,31	21,36

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

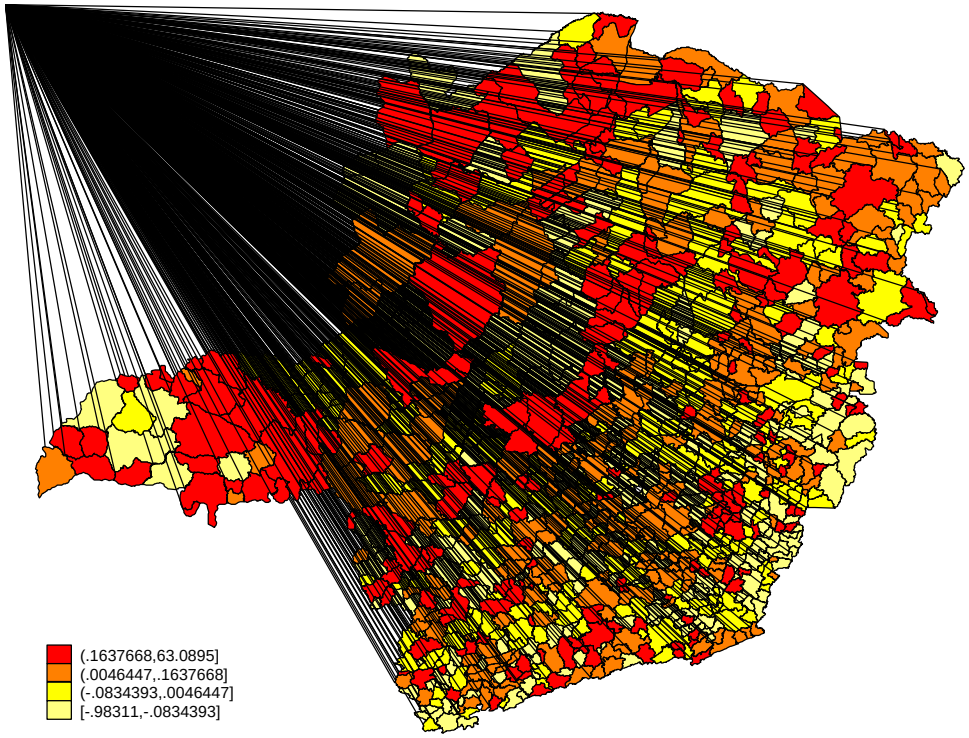
Houve crescimento contínuo da área planta de cana a partir de 2000, com exceção do período entre 2001 e 2002, quando teve um decréscimo da área média plantada. Deduz-se desses dados que, a partir de 2003, houve uma crescente concentração da cultura de cana nos municípios produtores. Ou seja, especialmente a partir de 2002, a expansão da cultura de cana vem se apresentando principalmente dentro dos municípios que já eram produtores. Esse resultado provoca o estudo das implicações econômicas e sociais desse contínuo aumento da área plantada de cana nesses municípios.

O mapa abaixo (Figura 4.1) apresenta a taxa de crescimento da área plantada de cana calculada para os anos de 1996 à 2006.

[17] Não entramos, aqui, no mérito de verificar as modificações ocorridas ao longo dos anos no número de municípios por se entender que seria irrelevante para o nosso tipo de análise.

Figura 4.1

Taxa de Crescimento Área Plantada de Cana 1996-2006



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

Percebe-se que os municípios em vermelho, localizados especialmente alguns dos municípios do Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas, região Central do estado e Norte de Minas apresentaram maiores taxas de crescimento da área cultivada com cana-de-açúcar no estado.

Tabela 4.4

Área Média Plantada dos Municípios Produtores de Alimentos e Cana

	Municípios produtores e não produtores de cana		Municípios não produtores de cana		Municípios produtores de cana	
	Nº munic.	Área média plantada	Nº munic.	Área média plantada	Nº munic.	Área média plantada
Ano 2008						
Arroz	612	216.87	49	129.26	563	224.50
Milho	842	3.182.52	98	1.522.68	744	3.401.16
Café	618	3.443.68	59	2.607.88	559	3.531.89
Soja	119	14.631.97	25	3.609.20	94	17.563.55
Feijão	814	1.034.60	95	333.71	719	1.127.21
Mandioca	674	171.80	57	47.91	617	183.25
Banana	600	121.24	49	87.57	551	124.23
Ano 2007						
Arroz	647	265.61	63	161.23	584	276.86
Milho	843	3.149.07	107	1.561.63	736	3.379.85
Café	635	3.339.44	73	2.150.82	562	3.493.84
Soja	119	14.886.25	26	4.596.15	93	17.763.05
Feijão	811	976.64	103	371.36	708	1.064.70
Mandioca	674	175.52	58	51.62	616	187.19
Banana	594	123.74	53	79.83	541	128.04
Ano 2006						
Arroz	646	268.72	60	180.53	586	277.75
Milho	844	3.154.28	106	1.550.36	738	3.384.65
Café	647	3.321.39	72	2.015.50	575	3.484.91
Soja	134	15.065.16	28	4.737.07	106	17.793.34
Feijão	816	1.048.07	102	427.50	714	1.136.73
Mandioca	690	176.01	60	56.15	630	187.43
Banana	597	126.01	55	75.27	542	131.16

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

A Tabela 4.4 acima apresenta os dados de produção dos produtos alimentares mais cultivados em Minas Gerais. A área média plantada com culturas alimentares nos municípios produtores de cana-de-açúcar é maior do que a área média de culturas alimentares plantadas em municípios também produtores de cana. Esse dado vale para todos os anos estudados e todas as culturas analisadas. Provavelmente, o motivo é o tamanho dos municípios produtores de mais gêneros agrícolas. Esses devem apresentar maior área disponível para o cultivo de gêneros agrícolas em geral.

Apesar de as áreas médias plantadas apresentarem ligeira queda com o decorrer dos anos, os dados apresentados mostram que a expansão do cultivo de cana-de-açúcar dentro dos municípios produtores (como mostrado no gráfico anterior) não vem apresentando ameaças ao tamanho das áreas cultivadas com produtos alimentares, uma vez que essas áreas são maiores em municípios produtores de cana e que sua queda está acompanhando a tendência geral.

As questões relevantes relacionadas ao aspecto produtivo serão tratadas na próxima seção. Analisar-se-á o efeito substituição de culturas. As questões referentes à problemática do desenvolvimento agrário serão apresentadas nas seções posteriores, permitindo, assim, apreciação das ligações entre as duas problemáticas.

4.1 A Análise do Efeito Substituição de Culturas

Para o cálculo do efeito substituição de culturas, utilizou-se dados da área plantada disponíveis na Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) dos anos de 2007 e 2008. Foi gerada uma variável chamada Alimentos2 que será a soma de todas as áreas plantadas das culturas de abacate, banana, café, caqui, castanha, coco, figo, goiaba, laranja, limão, maça, mamão, manga, maracujá, palmito, pêra, pêssego, tangerina, uva, abacaxi, ameixa, arroz, aveia, batata doce, batata inglesa, cebola, ervilha, fava, feijão, mandioca, melancia, melão, milho, soja, tomate e trigo. A variável Alimentos1 é a área dos mesmos produtos incluindo a área plantada de cana-de-açúcar. Abaixo temos o quadro de resultados da média municipal para os valores dos efeitos-substituição.

Tabela 4.5

Médias dos valores do efeito substituição de culturas em Minas Gerais

Variável	Nº Obs.	Valor médio	Descrição da variável
estrigo	35	465	efeito substituição cultura trigo
escana	749	245,92	efeito substituição cultura cana
essoja	131	-972,36	efeito substituição soja
esmilho	843	-60,27	efeito substituição milho
escafé	635	-47,97	efeito substituição café
esfeijão	815	47	efeito substituição feijão
esarroz	651	-59,66	efeito substituição arroz
esmand	682	-5,39	efeito substituição mandioca
esbatata I	121	-27,65	efeito substituição batata inglesa
esbanana	606	-3,24	efeito substituição banana
Alimentos1	845	-16,28	Efeito subs. todas as culturas alimentares e cana
Alimentos2	845	-234,27	Efeito subs. todas as culturas alimentares

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

Esses dados já fornecem alguns indícios sobre o processo de substituição de culturas. Na coluna "Valor médio", o maior valor encontrado é o referente à cultura de trigo (465), seguido da cultura de cana (245). São duas culturas que são substituidoras de outras culturas no estado. Entretanto, o número de observações para a área de trigo é relativamente pequena, (35), motivo que pode tornar esse efeito não significativo. O menor valor observado é o referente à cultura de soja (-972). Isso é uma indicação de que a cultura de cana é "substituidora" de outras culturas, dentre elas a de soja.

Vale à pena ressaltar os dois últimos valores, que representam todas as culturas alimentares do estado, em geral. A variável Alimentos1 contém cana-de-açúcar e as demais culturas alimentares e a variável Alimentos2 não contém a cultura de cana. Ambas possuem médias negativas. Entretanto, a variável Alimentos2 apresenta média bem menor, o que pode significar que realmente a cultura de cana tente a substituir as demais culturas alimentares nos municípios mineiros, mesmo desconsiderando o efeito substituidor da cultura de soja. Entretanto, não é possível desenhar cenários sem uma análise mais consistente que revele quais culturas estão substituindo e quais estão sendo

substituídas. Para tal utiliza-se uma matriz de correlação com índices de correlação relativos a pares de culturas.

Para simplificar e tornar mais clara a análise do efeito substituição de uma cultura específica sobre a outra, utilizou-se apenas as culturas alimentares que possuem maior peso no percentual de área plantada total no estado. Ou seja, para o caso de Minas Gerais, analisaram-se as culturas de milho (28,3%), café (22,5%), soja (18,37%), cana (12,9%), feijão (8,88%), arroz (1,4%), mandioca (1,2%), batata inglesa (0,9%) e banana (0,8%).

O Quadro 4.1 abaixo apresenta a matriz de pares de coeficientes de correlação de Pearson entre os efeitos de substituição das culturas.

Quadro 4.1

Resultado da análise de correlação entre efeitos de substituição de áreas plantadas estado de Minas Gerais – 2007/2008

	Cana	**Milho**	**Café**	**Soja**	**Feijão**	**Arroz**	**Mandioca**	**Batata I**
Cana								
Milho	-milho							
Café	-café	-p/ambas						
Soja	-soja	-p/ambas	- p/ambas					
Feijão	+ p/ambas	-p/milho	-café	-soja				
Arroz	-arroz	-p/ambas	-p/ambas	-p/ambas	-arroz			
Mandioca	- mandi.	-p/ambas	-p/ambas	-p/ambas	- mandi.	-p/ambas		
Batata I	N	N	N	N	N	N	-mandi.	
Banana	-banana	-p/ambas	- p/ambas	-p/ambas	- banana	-p/ambas	-p/ambas	N

Fonte: Produção Agrícola Municipal/IBGE. (Elaboração própria)

Onde:

N: correlação não-significativa

+ p/ ambas: correlações significativas e médias positivas para ambas as culturas: culturas substituidoras

-p/ ambas: correlação significativa e médias negativas para ambas as culturas: culturas substituídas

-"nome da cultura": correlação significativa apresentado uma média positiva (cultura substituidora) e uma média negativa (cultura substituída). O nome presente na célula é da cultura substituída.

Com os dados do Quadro 4.1 pode-se afirmar que a cultura de cana-de-açúcar tendeu, entre 2007 e 2008, a substituir as culturas de milho, de café, de soja, de arroz, de mandioca e de banana no estado de Minas Gerais. Além disso, a expansão da produção daquela cultura não afetou, nesse período, as culturas de feijão e de batata inglesa.

Os dados mostram também que a cultura de feijão tendeu, assim como a cultura de cana, a substituir as demais culturas alimentares estudadas, como a cultura de soja, de milho, de café, de mandioca e de banana.

Portanto, o cálculo do efeito substituição de culturas mostra que, para o período analisado, a expansão da monocultura de cana-de-açúcar realmente substituiu as demais culturas alimentares de maior peso na produção do estado. Para confirmar ou reforçar esses resultados, fez-se o cálculo da correlação entre a variável efeito substituição da cultura de cana-de-açúcar e a variável alimentos2, que engloba as áreas de todas as demais culturas alimentares do estado.

Figura 4.2

Correlação entre efeito substituição da cultura de cana-de-açúcar e culturas alimentares – ano 2008

```
. corr escana8 esalimentos28, means
(obs=749)

    Variable |        Mean    Std. Dev.         Min         Max
-------------+---------------------------------------------------
     escana8 |    245.9253     3746.028   -3079.317    98172.95
esaliment~28 |   -262.4364     3988.212   -105183.8    6237.297

             | escana8 esali~28
-------------+------------------
     escana8 |  1.0000
esaliment~28 | -0.9895   1.0000
```

Fonte: Produção Agrícola Municipal/IBGE. Elaboração própria

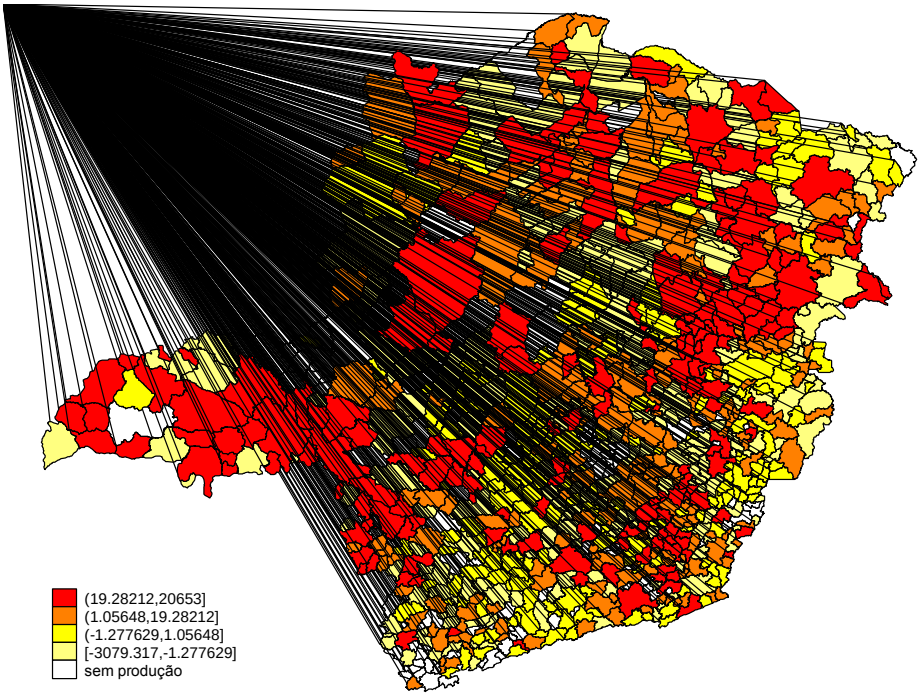
Como se percebe na figura acima, o valor da correlação entre cana-de-açúcar e demais alimentos é -0,99, ou seja, correlação forte, significativa e negativa. Isso indica que nos municípios em que existe um elevado efeito substituição para cana-de-açúcar também tende a existir um reduzido (e provavelmente negativo) efeito substituição para

as culturas alimentares. Além disso, as médias dos valores calculados confirmam o diagnóstico de substituição de culturas: enquanto a média dos valores dos efeitos substituição da área plantada de cana-de-açúcar é positivo (245), a média para os valores calculados do total de culturas alimentares é negativo (-262). Pode-se concluir, portanto, que a expansão da cultura de cana-de-açúcar substituiu, em geral, as demais culturas alimentares no período analisado.

Para visualizar espacialmente os efeitos da expansão da cana sobre as culturas alimentares, faz-se, a seguir, uma análise cartográfica. Abaixo temos o mapa do estado de Minas Gerais destacando as áreas em que a produção de cana-de-açúcar substituiu outras culturas, inclusive as culturas alimentares.

Figura 4.3

Efeito Substituição de Cana 2007-2008



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE. Elaboração própria

O mapa está apresentado em cores progressivas (a mais clara significa valores menores de efeito substituição e a mais escura significa valores maiores). As regiões em vermelho apresentam os municípios onde a cana-de-açúcar substituiu as outras culturas com maior intensidade. As regiões mais claras (em bege) são municípios em que essa

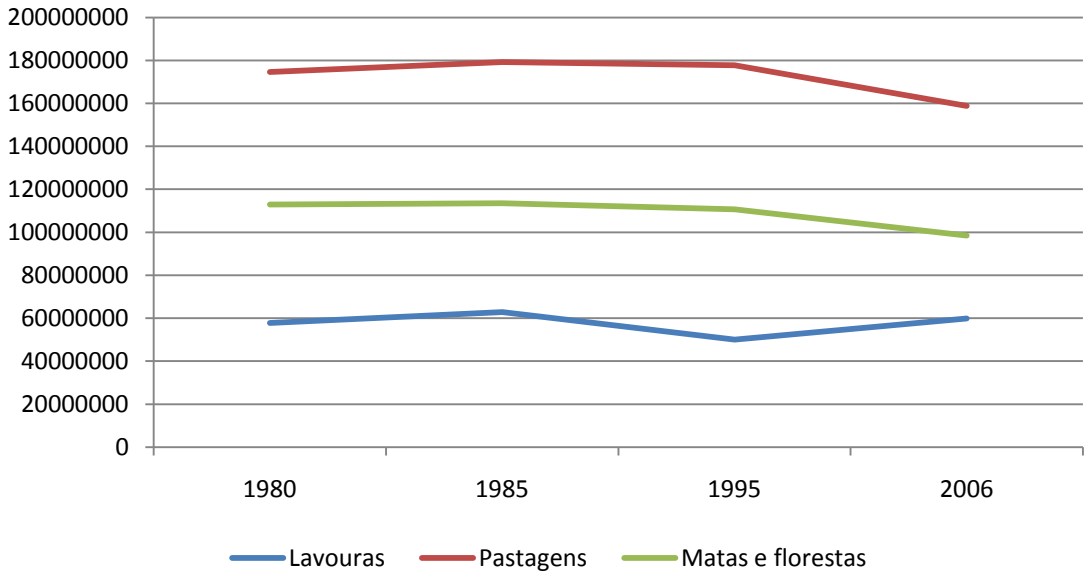
tendência se verifica com menor intensidade. A cor branca destaca as áreas que não apresentam produção de cana-de-açúcar.

Percebe-se que nas mesorregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a expansão da cultura de cana-de-açúcar e de seu efeito substituição se dá de maneira bem intensa. As regiões Norte de Minas, Noroeste de Minas, Vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Rio Doce apresentam também resultados significativos para a expansão da cana sobre as demais culturas. Da mesma forma, alguns municípios da Zona da Mata apresentam valores significativos para o efeito substituição da cana.

Vale ressaltar que, além das demais culturas alimentares, a cultura de cana pode ter ocupado áreas antes destinadas a matas e florestas e pastagens. Não há dados anuais desagregados que contabilizem essas áreas, mas os dois últimos censos agropecuários indicam que essas áreas diminuíram consideravelmente no estado. O inverso ocorreu com as áreas destinadas às lavouras, como se pode perceber no Gráfico 4.3 abaixo.

Gráfico 4.3

Área dos estabelecimentos agropecuários por utilização – Brasil



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE (elaboração própria)

As pastagens são substituídas sem perda na quantidade produzida, devido à intensificação da produção, mas vale a pena lembrar que as áreas destinadas a pastagens podem ser fortes "absorvedoras" de mão-de-obra. (Neder, 2008) Ou seja, não há perdas

nas quantidades produzidas, embora possa ocorrer queda nas taxas de ocupação. O confinamento substitui as pastagens abertas.

A diminuição das matas e florestas é um dado relevante para a sustentabilidade do sistema, mas estão além do escopo desse trabalho. Ressalte-se que não há como estabelecer, apenas com esses dados, uma relação entre expansão da produção de cana-de-açúcar e a diminuição das matas e florestas.

Em síntese é possível afirmar que, a expansão recente da monocultura de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais substituiu culturas alimentares, com possíveis efeitos sobre a disponibilidade local de alimentos. Esses efeitos são indiretos: por hipótese a diminuição da quantidade ofertada deve ser suprida pela oferta advinda de municípios mais distantes, o que provoca aumento de preços, influenciando negativamente, assim, a aquisição desses alimentos pela parcela mais pobre da população.

A expansão da monocultura sucroalcooleiras está afetando negativamente (substituindo, ou seja, causando a diminuição da oferta) a produção de culturas alimentares que são importantes para o abastecimento da população. Produtos como o milho, a soja[18], o arroz, a mandioca e a banana são alimentos comuns na cesta alimentar da população brasileira, especialmente a população de menor poder aquisitivo.

Esses resultados podem ser comparados com as informações divulgadas pelo IBGE no relatório do Censo agropecuário 2006. Segundo o relatório, a agricultura familiar, especialmente o pequeno produtor, é responsável por parte significativa das condições de segurança alimentar, pois se constitui como importante fornecedora de alimentos para o mercado doméstico. A agricultura familiar é responsável por 87% da produção de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% da produção de milho e por 34% da produção de arroz. Os dados mostram que a grande expansão da monocultura energética tende a concentrar a cultura, fazendo com que o pequeno produtor abandone a produção tradicional, diminuindo, assim, a oferta de alimentos em nível municipal. No caso em estudo, a substituição se dá pela monocultura de cana-de-açúcar.

Existem indícios de que estas transformações em direção a monocultura não terão possibilidades de reversão, pois tendem a estimular o abandono da atividade agropecuária por parte dos pequenos produtores. Ávila (2009), em seu estudo sobre os

[18] A soja é considerada, nesse trabalho, alimento uma vez que é insumo para a produção de carnes de frango e porco, fonte de proteínas presente na mesa da população de mais baixa renda.

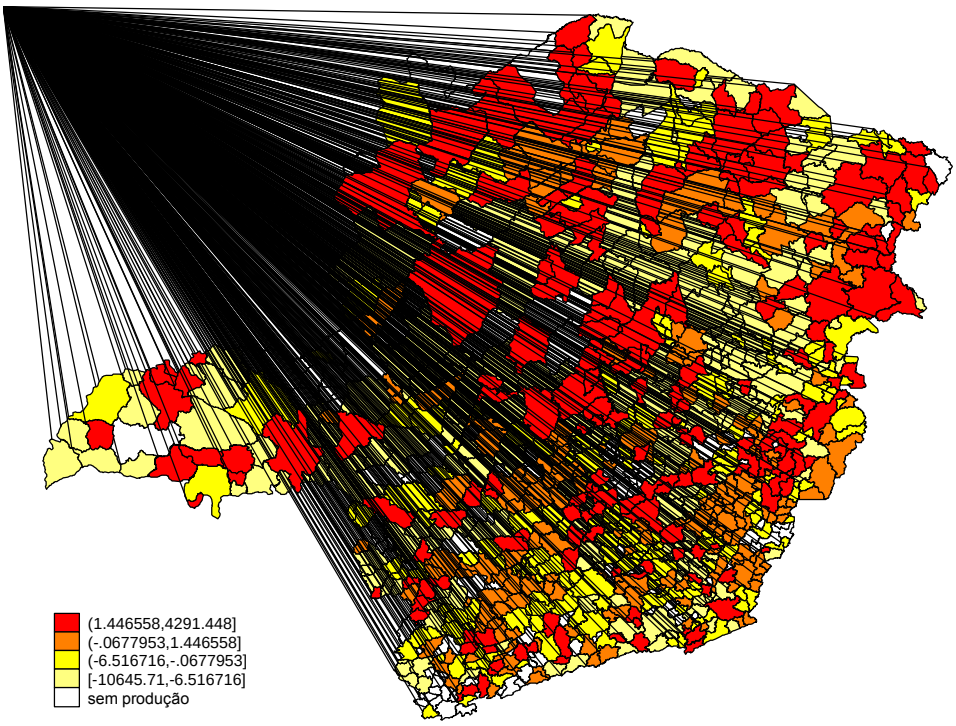
efeitos sócio econômicos da expansão da cana-de-açúcar, mostra que essa tendência está ocorrendo no Vale do São Patrício/GO.

4.2 A Análise do Efeito Escala

O efeito escala mede a alteração da área cultivada de um produto em relação à outro em função da variação no tamanho do sistema produtivo (que corresponde ao somatório da área cultivada com os produtos plantados na região em análise). (Melo Jr., 2001) Portanto, no mapa abaixo (Figura 4.4) observa-se em vermelho os municípios que apresentaram os maiores valores para o efeito escala da cultura de cana sobre as áreas plantadas com produtos alimentares.

Figura 4.4

Efeito Escala Cana-de-Açúcar - 2007-2008



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal/IBGE. Elaboração própria

Os municípios em vermelho representam as localidades onde a expansão da cana-de-açúcar se deu em maior intensidade que as demais culturas analisadas. Nota-se

que não existe uma tendência de concentração dos municípios que apresentaram maior efeito escala. O mapa acima apresenta uma dinâmica bem dispersa em todo o estado, não permitindo maiores conclusões.

4.3 A Análise da Concentração Fundiária e da Ocupação no Meio Rural

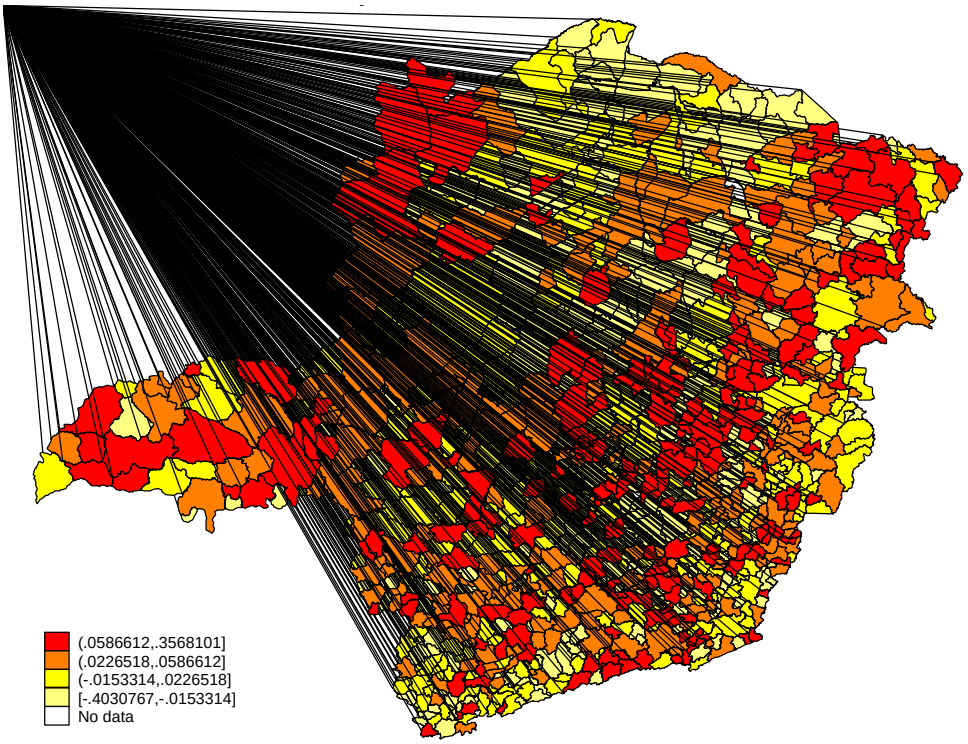
Para a análise da concentração fundiária, utilizou-se o Índice de Gini, já calculado e divulgado pelo IBGE. Os dados referentes ao índice de concentração fundiária no Brasil, divulgados por esse instituto mostram que, em geral, a concentração de terras no país apresentou pequena melhora em 2006, comparando-se com os dados de 1996. Entretanto, em Minas Gerais a tendência se mostrou inversa. Das 852 áreas municipais comparáveis entre censos[19], apenas 293, ou seja, 34% apresentaram melhoria no índice de concentração fundiária. Os 559 restantes, que equivalem a 66% dos municípios contabilizados, apresentaram aumento no índice de Gini entre os anos de 1996 e 2006.

O mapa abaixo (Figura 4.5) apresenta o coeficiente de variação entre os índices de Gini de 1996 e de 2006.

[19] Os municípios vivem em constante mudança no sentido de desmembramentos (emancipações) e movimentos relacionados.

Figura 4.5

Variação do Índice de Gini – 1996/2006



Fonte: Censos Agropecuários 1996 e 2006/IBGE. Elaboração própria

Conforme pode ser visto na Figura 4.5 acima, grande parte dos municípios mineiros apresentou variação crescente do índice de concentração fundiária. Destacam-se alguns municípios das regiões Triangulo Mineiro, norte do Noroeste de Minas, Jequitinhonha e Vale do Mucuri, grifados em vermelho. Esses municípios apresentaram maior concentração da estrutura fundiária entre censos. Vale ressaltar que o Triângulo Mineiro é uma região que apresenta grande expansão da monocultura de cana-de-açúcar devido a instalação de usinas sucroalcooleiras nos últimos anos. As regiões Jequitinhonha e Mucuri são locais marcados pela pobreza e pelo subdesenvolvimento, refletidos certamente no meio rural.

Utilizou-se um recurso visual decorrente da Análise Fatorial de correspondência para visualizar as correspondências entre as variáveis estudadas. Plotou-se diagramas bi-plot dessas variáveis em sistemas de eixos cartesianos, onde ser verificará relações entre elas.

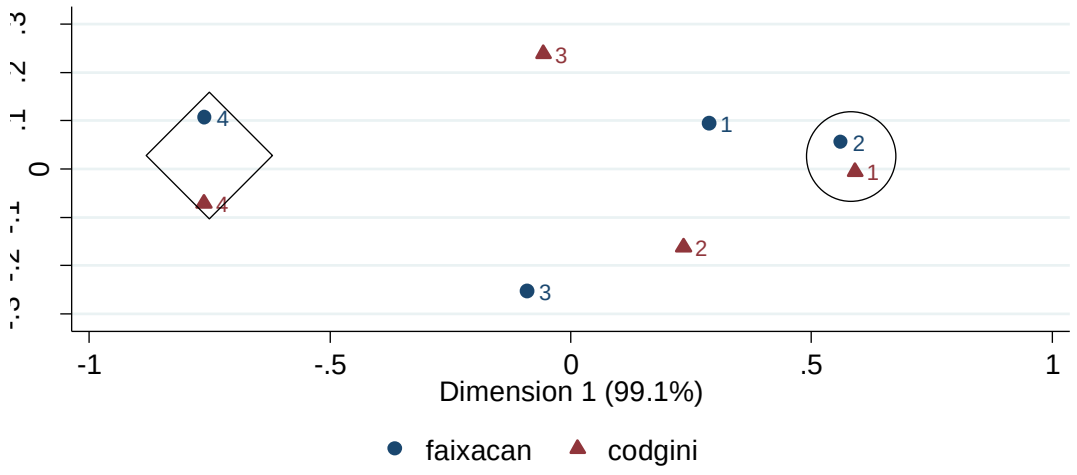
Para fazer a correspondência entre crescimento do índice de concentração fundiária e área plantada de cana-de-açúcar criou-se a variável codgini, que é a variável Índice de Gini do ano de 2006 dividida em quartis ("discretizada") e a variável faixacan

que corresponde a divisão em quartis ("discretizada") da variável acan06 (Área Plantada de cana-de-açúcar em 2006). A Figura 4.6 abaixo apresenta as relações entre essas variáveis.

Figura 4.6

Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências

Área Plantada de Cana & Índice de Gini



Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal e Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

Pode-se verificar na figura acima que o quarto quartil da variável faixacan está localizado próximo ao quarto quartil da variável codgini. Traça-se uma figura retangular para destacá-los. Isso significa que existe uma correspondência entre essas variáveis, significando que os municípios mineiros onde a variável faixacan assume os maiores valores coincidem com os municípios onde o índice de Gini assume os maiores valores. Em outros termos, há uma correspondência positiva entre as maiores áreas plantadas de cana-de-açúcar e os maiores índices de concentração fundiária.

Ao mesmo tempo, percebe-se na figura a correspondência inversa. Na área circunscrita do gráfico está o segundo quartil da variável faixacan e o primeiro da variável codgini. Pode-se afirmar que os dados indicam que os municípios mineiros que apresentam menores áreas plantadas de cana apresentam, também, menores índices de concentração fundiária.

Portanto, pode-se afirmar que há uma relação direta entre o aumento da área plantada de cana e aumento da concentração fundiária no mesmo local. Deste modo, a

expansão da produção de cana-de-açúcar torna-se uma ameaça, ou pelo menos um fator negativo para o meio rural (em termos de questão agrária).

Algumas estatísticas retiradas da análise de dados realizada podem confirmar o resultado proposto acima, além de fornecer outras informações. Abaixo, na Tabela 4.6 tem-se a relação entre a variável faixacan e as variáveis gini06 (índice de Gini ano de 2006), areamed (área média dos estabelecimentos agropecuários).

Tabela 4.6

Estatísticas das Variáveis Faixacan, Areamed e Gini06

Variável	Número de Municípios	Média dos Valores
	faixacan = 1	
areamed	204	84,08
gini06	203	0,68
	faixacan = 2	
areamed	219	66,65
gini06	219	0,67
	faixacan = 3	
areamed	216	66,96
gini06	216	0,70
	faixacan = 4	
areamed	213	93,02
gini06	213	0,73

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal e Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

A Tabela 4.6 acima apresentada dados que mostram que, no último quartil da variável faixacan, ou seja, quando a variável área plantada de cana apresenta os maiores valores, se encontra as maiores médias para os índices de concentração fundiária e as maiores áreas médias de estabelecimentos agropecuários. Pode-se traçar, portanto, a relação: maior área plantada de cana implica em maiores estabelecimentos agropecuários que, por sua vez, implica em maior índice de concentração fundiária.

A Tabela 4.7 abaixo apresenta as estatísticas para a variável codtaxa (código da taxa de crescimento área plantada cana em quartis) e as variáveis areamed (área média dos estabelecimentos agropecuários) e gini06 (índice de Gini ano 2006). A variável codtaxa apresenta valor 1 quando a taxa de variação da área plantada de cana-de-açúcar

entre os anos de 1996 e 2006 for negativa. E apresenta valor 2 quando a variação da taxa de variação da área plantada de cana for positiva. O valor 3 representa os municípios que não apresentaram variação, entre esses anos, da área cultivada com cana (normalmente municípios não produtores).

Tabela 4.7

Estatísticas das Variáveis Codarea, Areamed e Gini06

Variável	Número de Municípios	Média dos Valores
	codtaxa = 1	
areamed	362	70,77
gini06	362	0,69
	codtaxa = 2	
areamed	436	83,70
gini06	436	0,70
	codtaxa = 3	
areamed	54	72,47
gini06	53	0,68

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal e Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

A tabela acima mostra que, os municípios que apresentaram variação negativa da área plantada de cana-de-açúcar possuem estabelecimentos agropecuários com menores áreas médias – 70,77 hectares contra 83,70 – além de um índice de contração menor – 0,69 contra 0,70. Mostra, também, que mais da metade dos municípios mineiros (436) apresentam taxas positivas de crescimento da área plantada de cana-de-açúcar entre 1996 e 2006.

Através da análise de regressão pode-se verificar se algumas variáveis, influenciadas pela expansão do programa de biocombustíveis, determinam a ocupação no estado de Minas. Variáveis como a área plantada de cana-de-açúcar em 2006 (acan06), a área plantada dos alimentos que foram substituídos pela cana (alimsub06)[20], a área utilizadas com pastagens (upar06) e lavouras (ular06) e a área média dos estabelecimentos (areamed) foram regredidas contra a ocupação total no município no ano de 2006 (otot06). O resultado é apresentado a seguir:

[20] Conforme a análise de efeito substituição feita anteriormente. Essa variável é composta, portanto, das áreas plantadas em 2006 de banana, café, arroz, mandioca, milho e soja.

Figura 4.7

Resultado da Regressão

```
. regress otot06 acan06 alimsub06 upar06 ular06 areamed

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =     854
-------------+------------------------------           F(  5,   848) =       .
       Model |  3.4525e+12     5  6.9051e+11           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  3.5374e+09   848  4171490.74           R-squared     =  0.9990
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.9990
       Total |  3.4561e+12   853  4.0517e+09           Root MSE      =  2042.4

------------------------------------------------------------------------------
      otot06 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
      acan06 |  -.0763755   .0310402    -2.46   0.014    -.1373001   -.0154509
   alimsub06 |   .3102475   .0165693    18.72   0.000     .2777259    .3427691
      upar06 |   .0431476   .0019044    22.66   0.000     .0394097    .0468855
      ular06 |   .0291902   .0062515     4.67   0.000       .01692    .0414603
     areamed |  -9.267345   .6820953   -13.59   0.000    -10.60614   -7.928552
       _cons |   720.7781   87.68795     8.22   0.000     548.6672     892.889
------------------------------------------------------------------------------
```

Fonte: Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

A equação estimada, portanto é:

Otot06 = 729,77 – 0,076 acan06 + 0,310 alimsub06 + 0,043 upar06 + 0,029 ular06 –
(87,6) (0,03) (0,016) (0,001) (0,006)

– 9,267 areamed (4.1)
(0,682)

Com R^2 = 0,999 e p_valor abaixo de 0,02

Conforme se verifica nos resultados apresentados, a variável área plantada de cana-de-açúcar (acan06 = -0,08) determina negativamente a ocupação nos municípios do estado de Minas Gerais. Significa que, quanto maior a área plantada de cana-de-açúcar, menor a ocupação rural no município. Um aumento de um hectare de área plantada de cana-de-açúcar tende a reduzir em média em 0,08 pessoas ocupadas nas áreas rurais o que é equivalente a dizer que a cada 100 hectares a mais de área plantada de cana-de-açúcar tende a desocupar em média 8 pessoas.

A variável "alimentos substituídos" (alimsub06 = 0,31) determina positivamente a ocupação. O resultado da regressão mostra que um aumento de 100 hectares nas áreas de cultivos de alimentos tende a ocupar, em média, 31 pessoas nas áreas rurais de Minas Gerais. Assim sendo, a substituição desses alimentos pela cana-de-açúcar provoca um duplo efeito negativo sobre a taxa de ocupação.

Na Figura 4.7 consta-se, também, que áreas utilizadas com pastagens nos estabelecimentos (upar06 = 0,04) influenciam positivamente a ocupação nos municípios. O argumento de que a expansão da cana está ocorrendo nas áreas de

pastagens não causando problemas perde, assim, validade. Ao ocupar áreas antes destinadas a pastagens, a cana provoca redução da ocupação no meio rural.

A variável utilização das terras em lavouras (ular06 = 0,03) confirma a tendência imaginada, de retentora de mão-de-obra, mas em proporções menores que a das pastagens. A variável demonstra que, quanto maior a área destinada a lavouras no município, maior será a ocupação nesse mesmo local.

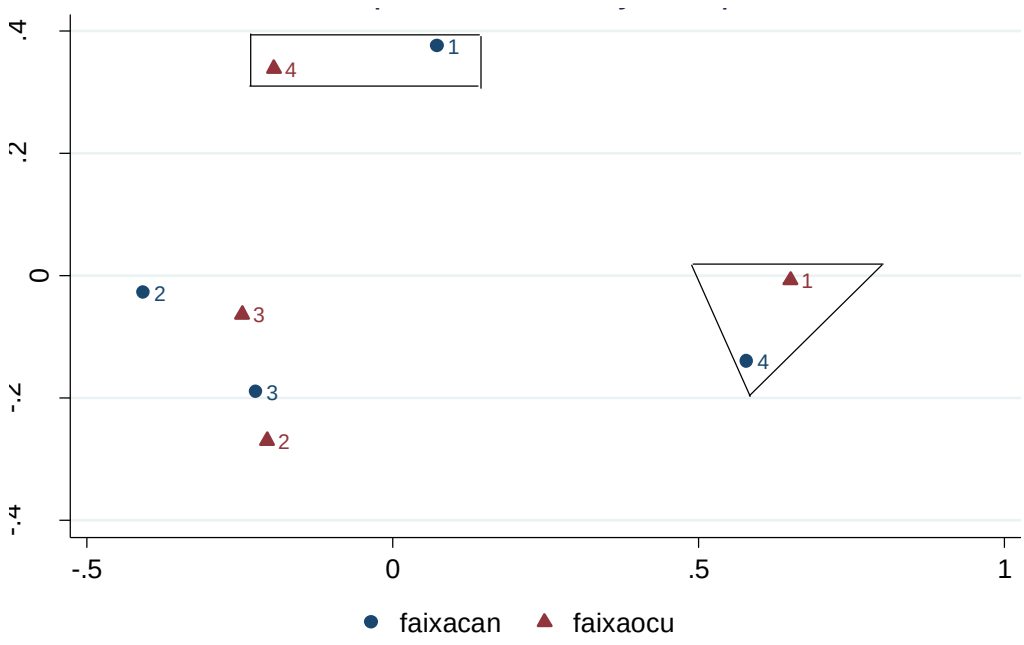
A variável área média (areamed) apresenta coeficiente negativo (-9,26), reforçando as conclusões a respeito da concentração fundiária. Quanto maior a área média dos estabelecimentos agropecuários em determinado município, menor será a ocupação nesse mesmo município.

Para se confirmar a relação entre a variável área planta de cana e a ocupação no meio rural, plotou-se um diagrama com essas variáveis discretizadas (faixacan e faixaocu, respectivamente), na Figura 4.8.

Figura 4.8

Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências

Faixas de Áreas Plantadas de Cana & Faixas de Pessoas Ocupadas



Fonte: Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

Conforme a Figura 4.8 apresenta, existe uma dinâmica inversa entre a área plantada de cana-de-açúcar e o número de pessoas ocupadas no campo. A figura

retangular traçada mostra que o primeiro quartil da variável faixacan está próximo ao último quartil da variável faixaocu. Isso significa que os municípios que apresentam menores áreas plantadas de cana são, também, os municípios que apresentam o maior número de pessoal ocupado no campo.

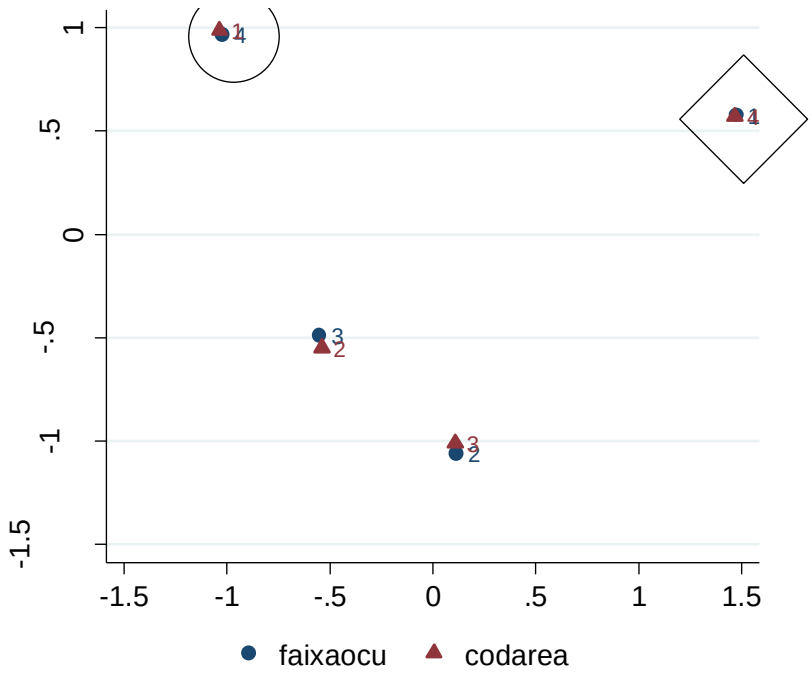
A dinâmica inversa é apresentada pela figura triangular traçada no diagrama. O primeiro quartil da variável faixaocu está próximo ao quarto quartil da variável faixacan. Em outras palavras, os municípios que apresentam menor número de pessoal ocupado também são os municípios que abrigam as maiores plantações de cana-de-açúcar.

As informações do Censo Agropecuário 2006 mostram que, além das grandes áreas destinadas às monoculturas de cana, a concentração fundiária também é negativa para os dados de ocupação no meio rural. Os menores estabelecimentos agropecuários possuem maior quantidade de pessoal ocupado por área que os maiores estabelecimentos. A Figura 4.9, abaixo, ilustra essa idéia.

Figura 4.9

Diagrama Bi-plot da Análise Fatorial de Correspondências

Pessoal ocupado X Área Média dos Estabelecimentos



Fonte: Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

A variável faixaocu representa a variável pesocuparea, que é a ocupação média por estabelecimento, dividida em quartis (discretizada). A variável codarea representa a variável areamed, ou seja, área média dos estabelecimentos, dividida em quartis. A figura acima nos mostra (região marcada com um círculo) que, quando a área média dos estabelecimentos assume os menores valores, a ocupação média assume os maiores valores (pontos circunscritos). A relação inversa também é clara: quando a área média apresenta valores maiores, a ocupação média tende a apresentar valores menores (pontos dentro da figura retangular).

A expansão da cana-de-açúcar sobre as pequenas propriedades rurais provoca diminuição da quantidade de pessoal ocupado. Ao contrário do que se imagina, a usina de cana não emprega nas mesmas proporções no sentido de compensar esse efeito, mesmo considerando os efeitos indiretos no meio urbano. Portanto, a expansão da monocultura de cana pode provocar desemprego no meio rural, o que facilita o êxodo rural.

A Tabela 4.8 abaixo apresenta uma distinção entre os municípios que apresentaram queda no índice de concentração e os municípios que apresentaram aumento no índice de concentração entre os censos agropecuários de 1996 e 2006.

Tabela 4.8

Valor Médio por Variação do Índice de Concentração Fundiária

Variáveis	Nº de municípios	Valor médio
Diminuição no índice de concentração entre 1996 e 2006		
acan06	293	277,48
areamed	293	69,89
pesocuparea	293	0,096
Aumento no índice de concentração entre 1996 e 2006		
acan06	559	626,18
areamed	559	81,48
pesocuparea	557	0,091

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal e Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

Pode-se perceber que os 293 municípios mineiros que apresentaram queda no índice de concentração fundiária apresentam menores áreas médias plantadas de cana e

apresentam, também, maiores índices de pessoal ocupado por área. Análise semelhante pode ser feita para as faixas de ocupação, conforme apresentado na Tabela 4.9 abaixo.

Tabela 4.9

Valor Médio de Variáveis e Número de Municípios por Faixa de Ocupação

Variáveis	Nº de municípios	Valor médio
	faixaocu = 1	
areamed	212	189,29
gini06	212	0,70
	faixaocu = 2	
areamed	213	62,20
gini06	213	0,69
	faixaocu = 3	
areamed	213	21,55
gini06	213	0,69
	faixaocu = 4	
areamed	214	21,25
gini06	213	0,69

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal e Censo Agropecuário 2006/IBGE (elaboração própria)

A Tabela 4.9 mostra que, apesar de o índice de concentração fundiária médio permanecer praticamente estável à medida que a faixa de ocupação aumenta, a área media possui uma dinâmica bem clara. À medida que se aumenta a faixa de ocupação, diminui a área média dos estabelecimentos. A relação inversa é mais coerente: à medida que se aumenta a área dos estabelecimentos agropecuários, a faixa de ocupação diminui.

Isso significa que estabelecimentos agropecuários menores ocupam mais pessoas relativamente que estabelecimentos grandes. Como a cana-de-açúcar é uma monocultura extensiva, conclui-se que á medida que se aumenta a área plantada de cana em um município, menor serão as taxas de ocupação naquele município.

Em síntese conclui-se que, a expansão da monocultura de cana-de-açúcar tende a aumentar a concentração fundiária e a diminuir a taxa de ocupação no campo. Os dados apresentados referentes à expansão da monocultura de cana, ao índice de concentração fundiária e à ocupação no meio rural mostram um panorama desfavorável ao desenvolvimento rural nos municípios que apresentam grandes áreas de expansão da

produção canavieira. A expansão da área plantada de cana-de-açúcar provoca elevação da concentração fundiária, uma vez que os produtores são "praticamente obrigados" a ceder terras à usinas produtoras, provocando diminuição nas taxas de ocupação relativas.

Essa dinâmica ocorre devido à natureza da exploração da cana-de-açúcar. São necessárias áreas planas e contínuas de plantações, principalmente depois da mecanização das culturas, processo que incorporará 100% das culturas comerciais de cana em poucos anos. Os pequenos produtores vizinhos das usinas (as plantações devem se localizar o mais próximo possível das usinas beneficiadoras) acabam cedendo suas terras na forma de arrendamento para estas, que destroem todas as benfeitorias da propriedade, transformando-a numa área contínua às outras propriedades arrendadas.

Como foi apresentada na análise de dados, essa dinâmica provoca, assim, aumento na concentração fundiária, diminui o número de pessoas ocupadas e acarreta na substituição de culturas e pastagens. Essa dinâmica desestimula o reingresso do produtor em sua propriedade, e "caminha" em oposição ao desenvolvimento agrário local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a década de 1970, devido à crise do petróleo, tem-se discutido alternativas de substituição dos combustíveis de origem fóssil. Os estudos e previsões mais pessimistas mostram que o esgotamento desses combustíveis ocorrerá em um futuro relativamente próximo. Surge, assim, grande interesse mundial por fontes alternativas de energia, com destaque para o biodiesel, o etanol e o carvão vegetal. Contudo a demanda crescente por essas fontes alternativas tem suscitado críticas quanto aos impactos e transformações dos avanços das monoculturas energéticas sobre a produção de alimentos, sobre a estrutura fundiária das propriedades rurais e sobre os níveis de ocupação no meio rural.

O presente trabalho objetivou mostrar que o modelo de expansão dos biocombustíveis no Brasil, baseado prioritariamente sobre a produção de etanol, provoca negativas conseqüências sobre o meio agrário nos municípios onde ocorre a expansão da monocultura de cana-de-açúcar. Problemas como a diminuição da oferta local de alimentos, o aumento da concentração da propriedade fundiária e, assim, da concentração da renda e da riqueza no meio rural, além da diminuição dos níveis de ocupação no meio rural foram conseqüências locais provocadas pela expansão da produção de etanol. As etapas adotadas pela dissertação para a abordagem desse tema são brevemente descritas abaixo.

No primeiro capítulo mostrou-se o histórico descaso brasileiro em relação às questões agrícolas. Desde a formação do período colonial, baseado nas sesmarias, o latifúndio impera sobre o território nacional comprovado pela alta concentração da propriedade fundiária até os dias atuais. Essa dinâmica provoca a concentração da renda agrícola e o êxodo rural, levando a população mais vulnerável a ocupar as periferias dos centros urbanos.

Esse mesmo capítulo expõe a importância e o papel do Estado no rompimento com essa situação de perpetuação das mesmas condições desiguais dominante há séculos. A intervenção do Estado deve ocorrer objetivando não apenas o desenvolvimento agrícola, mas especialmente o desenvolvimento agrário, caminhando além de objetivos puramente econômicos, se comprometendo com o desenvolvimento social da população habitante do meio rural.

O segundo capítulo apresentou o debate conjuntural a respeito dos biocombustíveis. Enquanto partidários das fontes renováveis (leia-se o etanol),

especialmente o governo brasileiro, vêem nestas uma possibilidade de crescimento econômico para o país através de sua produção extensiva para o abastecimento do mercado internacional, diversos autores e organizações internacionais chamam a atenção para os possíveis impactos sentidos sobre a organização social do meio rural e sobre a produção de alimentos.

Nesse capítulo verificou-se que não há uma concordância sobre os benefícios e os malefícios provocados pelos biocombustíveis. Esses aspectos dependem dos tipos de fontes renováveis escolhidas, do modelo adotado para a produção, de como está organizado o espaço rural antes dessa produção, além das características climatológicas naturais de cada localidade.

Existe quase um consenso de que o Brasil é um país que apresenta condições favoráveis para a expansão da produção de biocombustíveis. Abundância em terras agriculturáveis e características climáticas ótimas são características que podem tornar o país líder mundial na produção de fontes renováveis de energia. Contudo, o problema central do trabalho esteve em questionar se essa produção de biocombustível tem trazido apenas benfeitorias para o país. Quais seriam os impactos econômicos e sociais sobre as populações rurais das áreas onde ocorreu e onde continua ocorrendo essa produção?

O terceiro capítulo apresentou a metodologia adotada para a análise dos dados referentes ao meio rural do estado de Minas Gerais. Utilizaram-se dados secundários fornecidos pelo IBGE e empregou-se basicamente a estatística descritiva para retirar desses dados informações relevantes para responder aos questionamentos propostos.

O último capítulo apresenta os resultados encontrados. De acordo com a metodologia verificou-se que o crescimento acentuado da produção da cana-de-açúcar provoca uma pressão sobre o uso das terras agricultáveis onde ocorre essa expansão. Ademais, essa pressão vem acompanhada de movimentos de substituição de culturas alimentares por outros tipos de atividades, inclusive a produção da própria cana. Verificou-se pela análise de dados que a expansão da monocultura de cana-de-açúcar, resultado do programa de expansão dos biocombustíveis, substituiu entre 2007 e 2008 parte das culturas alimentares de milho, café, soja, arroz, mandioca e banana no estado de Minas Gerais.

Registre-se que não foi feita uma análise dos impactos do progresso da produção de cana-de-açúcar sobre os preços dos alimentos, sobre o preço da terra e dos insumos agrícolas que influenciam a formação dos preços das culturas. Trata-se de uma análise

particularmente relevante para as condições de segurança alimentar, aqui entendidas como a disponibilidade e acesso adequado e sustentável de alimentos inócuos e nutritivos, a preços compatíveis com as condições sociais brasileiras.

A possibilidade de avanço na substituição de culturas em muitas áreas do Brasil, especialmente no estado de Minas Gerais, escopo deste trabalho, poderá ameaçar a segurança alimentar pela diminuição local na oferta de alimentos. Conforme estudo de Ávila (2009), a monocultura expulsa inexoravelmente o pequeno produtor do meio rural e substitui a sua produção de alimentos pela oferta de redes atacadistas, com prováveis alterações altistas nos preços a médio e longo prazos.

Não obstante as inovações tecnológicas possam eventualmente garantir que este processo ocorra de forma que a produção de alimentos se amplie[21] e que novas oportunidades agrícolas surjam favorecendo a geração de emprego e renda, esse processo precisaria ser monitorado por instâncias de modo a não provocar vulnerabilidade social local.

Este é um aspecto importante e relacionado com o tema que foi apresentado. As discussões internacionais, sobretudo a posição da FAO de que há impactos importantes sobre a produção de alimentos da expansão da produção de biocombustíveis, estão sustentadas nos dados aqui apresentados. Por outro lado, isto não é necessariamente contraditório com a posição do Governo Brasileiro de que em condições de disponibilidade de terras agricultáveis a expansão da produção de biocombustíveis traz efeitos favoráveis sobre a renda rural e sobre o emprego. Apenas é preciso qualificar que não se trata de um processo natural de mercado, impondo a necessidade de políticas públicas específicas.

Os dados apresentados referentes à relação entre a expansão da monocultura de cana, ao índice de concentração fundiária e à ocupação no meio rural mostram um panorama desfavorável ao desenvolvimento agrário nos municípios que apresentam grandes áreas de expansão da produção canavieira.

A expansão da área plantada de cana-de-açúcar provoca elevação da concentração fundiária, uma vez que os produtores são "praticamente obrigados" a ceder terras à usinas produtoras. O trabalho mostrou que existe correspondência estatística entre tamanho de área plantada com cana-de-açúcar no município e o índice de concentração fundiária do mesmo município. Os municípios mineiros que

[21] Em nível de estado a oferta de alimentos não diminuiu nos últimos anos.

apresentam maiores áreas plantadas de cana-de-açúcar também são os municípios que apresentam maior índice de concentração da propriedade fundiária. O inverso também foi constatado.

Análise semelhante foi realizada para a variação da área plantada de cana entre os anos de 1996 e 2006. Municípios que apresentaram variação nula ou negativa para as áreas plantadas de cana apresentam menores índices de concentração fundiária, sendo o inverso também observado.

Isso mostra que o modelo adotado de expansão da produção de etanol, da maneira como vem sendo implantado, tende a provocar aumentos nos índices de concentração da propriedade fundiária e, assim, da renda rural. Essa constatação permite a perpetuação histórica das condições de exclusão rural, provocadas pela permanência dos latifúndios no meio rural brasileira, como estudado no primeiro capítulo.

A dissertação também mostrou que esse modelo vem provocando diminuição nas taxas de ocupação relativas no meio rural local. E essa tendência é alimentada por duas fontes. A substituição de culturas alimentares provoca, por si só, desocupação no campo, uma vez que essas são maiores empregadoras por área que os demais cultivos. Segundo, existe uma relação inversa entre faixas de áreas plantadas com cana-de-açúcar e faixas de ocupação por área plantada.

O número de pessoas ocupadas por hectare plantado tende a ser menor nos municípios que apresentam maiores áreas plantadas de cana-de-açúcar. Ou seja, os municípios que apresentam menor número de pessoal ocupado também são os municípios que abrigam as maiores plantações de cana-de-açúcar.

Além disso, os resultados mostram que o aumento da concentração fundiária provoca diminuição do número de pessoal ocupado. Essa conclusão é confirmada pelas informações divulgadas pelo Censo Agropecuário 2006. De acordo com esse relatório os menores estabelecimentos agropecuários possuem maior quantidade de pessoal ocupado por área que os maiores estabelecimentos.

Dado o panorama real das modificações provocadas pela expansão do programa de biocombustíveis, vê-se que o modelo adotado para a produção de etanol pode engendrar vulnerabilidade nas condições econômicas e sociais de sobrevivência das populações rurais localizadas nas regiões focos de expansão da monocultura energética. Novamente o modelo adotado privilegia o agronegócio em detrimento da produção familiar e em especial da pequena produção.

Para o contorno dos problemas gerados e a mitigação dessas conseqüências sobre o desenvolvimento agrário, sugere-se fortemente a interferência do Estado através de políticas públicas para a solução dos problemas gerados a partir do aumento da concentração fundiária, da diminuição da oferta de alimentos a nível local e da diminuição das taxas de ocupação no meio rural.

Além disso, uma reforma agrária efetiva e mais ampla do que aquela que vem sendo implementada, além de programas que incentivem a permanência do pequeno produtor e da pequena produção no meio rural precisam ser implantados simultaneamente ao programa de biocombustíveis, de modo a amenizar impactos negativos aqui apontados, especialmente aqueles que ocorrem nas taxas de ocupação e no uso do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Agricultura Familiar e Capitalismo no Campo**. In STÉDILE, João Pedro (org.). A Questão Agrária Hoje. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1994.

_____. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. São Paulo: Editora Hucitec – Unicamp, 1998.

ALMEIDA, C. M. et al. **Apropriação dos Recursos Naturais no Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.** Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.cori.rei.unicamp.br/BrasilJapao3/Trabalhos2005/Trabalhos%20Completos/Recursos%20Naturais%20Biodiesel%20Brasil.doc>.

ÁVILA, Silvia A. **Efeitos Socioeconômicos da Expansão da Cana-de-açúcar no Vale do São Patrício**. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

BARBETTA, Pedro A. **Estatística Aplicada Às Ciências Sociais**. 4ª Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

BARBOSA, Luciana Mendes. **Agroenergia, Biodiversidade, Segurança Alimentar e Direitos Humanos**. Conjuntura Internacional, Belo Horizontes, ano 4 n. 33, 9/2007. Disponível em: <http://www.pucminas.br/conjuntura>. Acesso em 06 de abril de 2009.

BRACK, Paulo. Biocombustíveis, Segurança Alimentar e Sustentabilidade. **Textual**. Porto Alegre, vol. 1, n. 10, p 6-11, jun/2008.

CARVALHO, Simone Pereira de; CARRIJO, Ed Licys de Oliveira. **A Produção de Álcool: Do Proálcool ao Contexto Atual**. In Sober. Londrina, julho/2007.

DELGADO, Guilherme da Costa. **Capital Financeiro e Agricultura no Brasil**. São Paulo: Ícone, 1985.

_____. **A Questão agrária no Brasil, 1950-2003**. In JACCOUND, Luciana (org); SILVA Frederico B. *et al*. Questão Social e Políticas Sociais no Brasil Contemporâneo. Brasília: IPEA, 2005.

FAO. **Evalución de La Situación de La Seguridad Alimentaria Mundial**. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS:2007/2). Roma, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/unfao/bodies/cfs/cfs31/CFS2005_es.htm>. Acessado em 6 de abril de 2009.

_____. **El Estado Mundial de La Agricultura Y La Alimentación, 2008**. Santiago, 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/es/esa/index_es.htm/>. Acessado em 06 de abril de 2009.

FIORI, José Luis; LESSA, Carlos. E Houve Uma Política Econômica Nacional-Populista? **Ensaios FEE**, Porto Alegre, ano 12, v. 1, p. 176-197, 1991.

FURTADO, Celso. **A Fantasia Desfeita**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989. 2ª ed. pp. 153-167.

GUIMARÃES, Alberto Passos. **A crise Agrária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979

_____. **Quatro Séculos de Latifúndio**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GUJARATI, Damodar. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

GRAZIANO DA SILVA, José. **A Modernização Dolorosa: Estrutura Agrária, Fronteira Agrícola e Trabalhadores Rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

_____. **O que é Questão Agrária**. Editora Brasiliense: São Paulo, 1987

GRAZIANO DA SILVA, José (org.). Estrutura Agrária e Produção de Subsistência na Agricultura Brasileira. São Paulo: Hucitec, 1978.

GRAZIANO DA SILVA, José, Org. **Questão Agrária, Industrialização e Crise Urbana no Brasil, Inácio Rangel**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

GRAZIANO DA SILVA, José, *et al*. Em Busca da Produção Sustentável de Biocombustíveis. **Revista Política Externa**, São Paulo, vol. 17 n. 2, 9, 10 e 11/2008.

HERNANDÉZ, Dora I. M. **Efeitos da Produção de Etanol e Biodiesel na Produção Agropecuária do Brasil**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008.

HOFFMANN, Rodolfo; GRAZIANO DA SILVA, José. A Estrutura Agrária Brasileira. In: CONTADOR, Claudio Roberto. **Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1975

HOFFMANN, Rodolfo. A Concentração da Posse da Terra no Brasil. **Boletim da Associação Brasileira de Reforma Agrária – ABRA**, Brasília, ano 8, n. 5, set/out. de 1978.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal PAM**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 20 de novembro de 2009.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: < http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado entre março de 2009 e janeiro de 2010.

KAGEYAMA, Angela A. BERGAMASCO, Sonia M. P. A Estrutura da Produção no Campo em 1980. **Perspectivas**, São Paulo, n. 12/13, p. 55-72. 1989/1990

KAGEYAMA, Angela A.; HOFFMANN, Rodolfo. Modernização da Agricultura e Distribuição de Renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 15(1), p. 171-208, abr/1985.

KAUTSKY, Karl. **A Questão Agrária**. São Paulo: Proposta Editorial, 1980.

KEYNES, John Maynard. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda**. São Paulo, Nova Cultural, 1988.

JANK, Marcos. **Dinâmica e Perspectivas dos Biocombustíveis no Brasil e no Mundo**. São Paulo: Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais, março/2007. Disponível em <http://www.iconebrasil.com.br/arquivos/noticia/1266.pdf> Acessado em 11 de janeiro de 2010.

LEITE, Sergio Pereira. **Inserção Internacional e Financiamento da Agricultura Brasileira (1980-1996)**. 1998. 258f. Tese de Doutorado - Instituto de Economia Universidade de Campinas, Campinas, 1998.

LESSA, Carlos. **Etanol, Geopolíticas e Nação**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/aparte/usuarios/colunista.php?apelido=CLESSA>. Acessado em 06 de abril de 2009.

LIMA, Paulo César R. **Biocombustíveis, Renda e Alimentos**. Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados. Brasília, 2007. Disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/1101>. Acessado em 10 de novembro de 2009.

LOURENÇO, Gilmar M. Os Biocombustíveis e a Produção de Alimentos. **Análise Conjuntural**, Santa Catarina, vol.29, n. 05-06, p.27, maio/jun de 2007.

MACEDO, Isaías de Carvalho; NOGUEIRA, Luis Augusto H. **Avaliação da Expansão da Produção de Etanol no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, julho/2004. Disponível em < http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/bc18.pdf>. Acessado em 10 de janeiro de 2010.

MAPA. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. 2º Ed. rev., DF. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília. Disponível em <www.mapa.gov.br. Acessado em 28 de março de 2009.

MAPA. **Diretrizes de Política de Agroenergia 2006-2011**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/ Assessoria de Gestão Estratégica. Projeções do Agronegócio Mundial e Brasil 2006/07 a 2017/18. Brasília-DF 2005. Disponível em <www.mapa.gov.br> Acessado em 06 de abril de 2009.

MAROCO, João. **Análise Estatística com Utilização do SPSS**. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

MARQUES, G; MONTEIRO, T. Lobão Confirma Aumento para 4% do Biodiesel no Diesel. **Abril.com**. 14/05/2009, Economia e Negócios. Disponível em: <http://www.abril.com.br/noticias/economia>. Acesso em 18/05/2009.

MATOS, Marcos A. et al. A Elevação dos Preços das Commodities Agrícolas e a Questão da Agroenergia**. Informações Econômicas**, São Paulo, vol.38, n. 9, 68-82, set/2008.

MELO, Fernando. Homem; FONSECA, E. G. da. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: Pioneira, 1981.

MELO JUNIOR, Júlio C. F. de et al. **Regionalização do cafeeiro e mudança da composição agrícola do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, MG**. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. 2001, vol.5, n.3, pp. 510-518. ISSN 1415-4366.

MME. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Ministério de Minas e Energia, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, 2005. Disponível em: <*http://w*ww.mme.gov.br>. Acessado em 02 de abril de 2009.

MME. **Resenha Energética Brasileira**. Ministério de Minas e Energia, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, 2007. Disponível em: <*http://w*ww.mme.gov.br>. Acessado em 06 de abril de 2009.

MONTEIRO, Joyce M. et al. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para a Avaliação de Impactos Associados à Expansão da Cana-de-Açucar para a Produção de Biocombustíveis: Uma Análise Baseada no Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da União Européia.** São Carlos: EESC/USP, 2008. Disponível em: <http://hygeia.fsp.usp.br/siades/documentos/Publicacoes/Anais_WIPIS%202008.pdf>. Acessado em 10 de janeiro de 2010.

MOREIRA, Roberto J. A Agricultura Brasileira: Os Interesses em Jogo no Início dos anos 80. **Reforma Agrária**, Campinas, v.12, n. 6, p. 13-16, nov/dez, 1982.

MOREIRA, E. *et al*. A visão dos atores sociais sobre a crise do emprego rural na zona canavieira da Paraíba. **Revista Brasiliera de Estudos do Trabalho**. São Paulo, v. 1, n.1/2, p. 41-65, jan/dez 2001.

NAVARRO, Zander. Desenvolvimento Rural no Brasil: os Limites do Passado e os Caminhos do Futuro. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.15, n. 43, jan/abril, 2001.

NEDER, H. Dantas. **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.

_____. **Estrutura de Mercado Agrícola no Brasil: Uma Análise Descritiva da Evolução das Categorias entre 1995 e 2006**. In SOBER. Rio Branco, jul/2008.

NITSCH, Manfred. O Programa de Biocombustíveis Proálcool no Contexto da Estratégia Energética Brasileira. **REP**, São Paulo, vol. 11, n. 2, 123 a 138, abril-junho/1991.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino; STÉDILE, João Pedro. **A natureza do agronegócio no Brasil**. Brasília: Via Campesina Brasil, 2006.

PRADO Jr. Caio. **A Questão Agrária no Brasil**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

RAMALHO, Cristiane Barbosa. **Impactos Socioterritoriais dos Assentamentos Rurais no Município de Mirante do Paranapanema – Região do Pontal do Paranapanema/SP**. 2002, 156p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia/Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2002.

REYDON, Bastiaan P.; PLATA, Ludwig A. Intervenção Estatal no Mercado de Terras: A Experiência Recente no Brasil. Campinas: NEA-IE/UNICAMP, 2000.

RICHER P. **As perspectivas do Álcool como Energéticos e, a Capacidade de Competição com os Combustíveis Nacionais**. In: Anais do Seminário de Avaliação do Proálcool. Rio de Janeiro: CNI/COASE, 1987.

ROCHA Jr. Weimar F. et al. Avaliação de Contratos: Uma abordagem utilizando a Análise Fatorial de Correspondência. **RER**, Piracicaba, vol. 46, n. 02, 455-480, abril-junho/2008.

SACHS, Ignacy. The Energetic Revolution of the 21st Century. **Estudos Avançados**, São Paulo, vol.21, n. 59, 21-38, jan/abr 2007.

SCHNEIDER, Sérgio. **A Economia Política dos Estudos Sobre Desenvolvimento Rural no Brasil**. In SOBER. Rio Branco, julho de 2008.

SILVA, Carlos A. **A Lógica da Análise de Correspondência**. Disponível em: <http://evunix.uevora.pt/~casilva/txt/cs_cor.html. Évora, Portugal, 2003. Acessado em 01 de fevereiro de 2010.

SOUZA, Paulo M; LIMA, João E. Mudanças na Composição da Produção Agrícola no Brasil, 1975-95. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.33, n.3, jul/set 2002.

STÉDILE, João Pedro. **A Questão Agrária no Brasil: Programas de Reforma Agrária: 1946-2003**. São Paulo. Expressão Popular: 2005

SUAREZ, Paulo A. MENEGHETTI, Simoni M. P. 70º Aniversário do Biodiesel em 2007: Evolução Histórica e Situação Atual no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n.8, dezembro 2007.

TAGNIN, Renato; MATTES, Delmar. Conversão dos Biomas Remanecentes em Agrocombustíveis e Alimentos: Queimar ou Comer? **Interfacehs – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambient**e, São Paulo, v. 3, n.2, abr/agosto de 2008.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VEIGA, José Eli da. **Fundamentos do Agrorreformismo**. In STÉDILE, João Pedro (org.). A Questão Agrária Hoje. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1994.

VIANNA, João N. *et al*. **A Produção de Biodiesel no Brasil: A contribuição da soja e de outras oleaginosas**. In SOBER 2005, Ribeirão Preto, julho de 2005.

VIEIRA JR, Pedro A. *et al*. Produção Brasileira de Cana de Açúcar e Deslocamento da Fronteira Agrícola no Estado do Mato Grosso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 3, n.4, abril/2008.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria – Uma abordagem Moderna**. São Paulo: Thomson, 2006.

ANEXO

Sequencias de comandos do STATA.

Análise da Concentração Fundiária e dos Níveis de Ocupação

```
use
C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\A
rcview\Trabalhos 27_01\Banco de dados MG
simplificado.dta", clear

gen difgini =  gini06 -  gini96

by concen, sort : tabstat acan08, columns(variables)

gen taxa = .

set matsize 1000

replace acan96 = .00000000001 if acan96 == 0
replace acan97 = .00000000001 if acan97 == 0
replace acan98 = .00000000001 if acan98 == 0
replace acan99 = .00000000001 if acan99 == 0
replace acan00 = .00000000001 if acan00 == 0
replace acan01 = .00000000001 if acan01 == 0
replace acan02 = .00000000001 if acan02 == 0
replace acan03 = .00000000001 if acan03 == 0
replace acan04 = .00000000001 if acan04 == 0
replace acan05 = .00000000001 if acan05 == 0
replace acan06 = .00000000001 if acan06 == 0

keep municipio acan96 acan97 acan98 acan99 acan00
acan01 acan02 acan03 acan04 acan05 acan06
order municipio acan96 acan97 acan98 acan99
acan00 acan01 acan02 acan03 acan04 acan05 acan06

replace acan96 = ln(acan96)
replace acan97 = ln(acan97)
replace acan98 = ln(acan98)
replace acan99 = ln(acan99)
replace acan00 = ln(acan00)
replace acan01 = ln(acan01)
replace acan02 = ln(acan02)
replace acan03 = ln(acan03)
replace acan04 = ln(acan04)
replace acan05 = ln(acan05)
replace acan06 = ln(acan06)

xpose, clear

gen tempo = .

replace tempo = 1  in 1/1
replace tempo = 2  in 2/2
replace tempo = 3  in 3/3
replace tempo = 4  in 4/4
replace tempo = 5  in 5/5
replace tempo = 6  in 6/6
replace tempo = 7  in 7/7
replace tempo = 8  in 8/8
replace tempo = 9  in 9/9
replace tempo = 10 in 10/10
replace tempo = 11 in 11/11
replace tempo = 12 in 12/12

set obs 13

forvalue i = 1(1)852  {
qui {
regress v`i' tempo in 2/12
matrix b = e(b)
scalar taxa = exp(b[1,1]) - 1
replace v`i' = taxa in 13/13
}
}

xpose, clear

rename v1 municipio
rename v13 taxaareacana

keep municipio taxaareacana

sort municipio

save
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\Trabalhos 27_01\taxaareacana", replace

use
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\Trabalhos 27_01\Banco de dados MG
simplificado.dta", clear

order municipio nomemunicipio gini96 gini06 concen
nest06 tare06 ules06                                  ///
ular06 upes06 upar06 umes06 umar06 test06 tqua06
otot06 ocle06 oclt06 osle06                    ///
oslt06 acan06 NOME UF ID_UF REGIAO
MESOREGIAO MICROREGIA LATITUDE
LONGITUDE SEDE id

keep municipio nomemunicipio gini96 gini06 concen
nest06 tare06 ules06                                  ///
ular06 upes06 upar06 umes06 umar06 test06 tqua06
otot06 ocle06 oclt06 osle06                    ///
oslt06 acan06 NOME UF ID_UF REGIAO
MESOREGIAO MICROREGIA LATITUDE
LONGITUDE SEDE id

sort municipio

merge municipio using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\Trabalhos 27_01\taxaareacana", unique

tab _merge
keep if _merge == 3

gen difgini = gini06 - gini96
```

```
lab var nest06 "total de estabel 2006"
lab var tare06 "area total dos estabel 2006"
lab var ules06 "numero de estabel com lavoura 2006"
lab var ular06 "area utilizada com lavoura 2006"
lab var upes06 "numero de estabel com pastagem 2006"
lab var upar06 "area utilizada com pastagem 2006"
lab var umes06 "numero de estabel com matas 2006"
lab var umar06 "area utilizada com matas 2006"
lab var test06 "numero de estabel com tratores 2006"
lab var tqua06 "total de tratores em 2006"
lab var otot06 "total de pessoal ocupado em 2006"
lab var ocle06 "num estabel pes ocu laços 2006"
lab var oclt06 "total pes ocu laços 2006"
lab var osle06 "num estabel pes ocu slaçs 2006"
lab var oslt06 "total de pes ocu slaçs 2006"

* calculo dos indicadores relativos a area total dos estabelecimentos

gen pesocuparea  = otot06 / tare06
gen pesocupcarea = oslt06 / tare06
gen tratarea     = tqua06 / tare06
gen arealavrel   = ular06 / tare06
gen areapasrel   = upar06 / tare06
gen areamatrel   = umar06 / tare06

gen pesocupest   = otot06 / nest06

sort municipio
save
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\banco de dados versao 27 01.dta", replace

use
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\area alimentos.dta", clear

sort municipio

save
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\area alimentos.dta", replace

use
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\banco de dados versao 27 01.dta", clear
drop _merge

merge municipio using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\area alimentos.dta", unique

keep if _merge == 3
drop _merge

gen alimentos1   = aaba06 + aban06 + acaf06 + acaq06 + acas06 + acoc06     ///
 + afig06 + agoi06 + alar06 + alim06 + amac06 + amam06 + aman06                ///
 + amar06 + apal06 + aper06 + apes06 + atan06 + auva06 + aabx06                ///
 + aame06 + aarr06 + aave06 + abad06 + abai06 + aceb06 + aerv06                ///
 + afav06 + afei06  + amad06 + amel06 + ameo06 + amil06 + asoj06               ///
 + atom06 + atri06

gen alimentos2   = aaba06 + aban06 + acaf06 + acaq06 + acas06 + acoc06     ///
 + afig06 + agoi06 + alar06 + alim06 + amac06 + amam06 + aman06                ///
 + amar06 + apal06 + aper06 + apes06 + atan06 + auva06 + aabx06                ///
 + aame06 + aarr06 + aave06 + abad06 + abai06 + aceb06 + aerv06                ///
 + afav06 + afei06  + amad06 + amel06 + ameo06 + amil06                        ///
 + atom06 + atri06

gen alimentos3 =  aaba06 + acaq06 + acas06 + acoc06                            ///
 + afig06 + agoi06 + alar06 + alim06 + amac06 + amam06 + aman06                ///
 + amar06 + apal06 + aper06 + apes06 + atan06 + auva06 + aabx06                ///
 + aame06 +  aave06 + abad06 + abai06 + aceb06 + aerv06                        ///
 + afav06 + afei06  + amel06 + ameo06 + aban06
 + atom06 + atri06

gen areamed = tare06 / nest06

gen alimsub06 = aban06 + amad06 + aarr06 + amil06 + asoj06 + acaf06

regress otot06  acan06  alimentos1 tqua06 gini06 areamed upar06

regress otot06  acan06  alimentos1 tqua06 areamed upar06

refress atot06  acan06  alim06 upar06 alar06 areamed06

mfx, eyex

regress otot06 acan06 afei06  amad06 amil06 aarr06 asoj06 acaf06 tqua06  ///
alimentos3 areamed upar06

regress difgini taxaareacana

by concen, sort : tabstat acan06, statistics( mean cv ) columns(variables)

by concen, sort : tabstat acan06 alimentos1 alimentos2 alimentos3 areamed ///
gini06 otot06 pesocuparea , statistics( mean cv sk) columns(statistics)

gen     codtaxa = 1 if taxaareacana <  0
replace  codtaxa = 2 if taxaareacana >  0
replace  codtaxa = 3 if taxaareacana == 0

by codtaxa, sort : tabstat alimentos1 alimentos2 alimentos3 areamed ///
gini06 otot06 pesocuparea difgini, statistics( n mean cv sk) columns(statistics)
```

```
centile acan06, centile(0 25 50 75 100)

gen      faixacan = 1 if acan06 <   r(c_2)
replace   faixacan = 2 if acan06 >=  r(c_2) & acan06 < r(c_3)
replace   faixacan = 3 if acan06 >=  r(c_3) & acan06 < r(c_4)
replace   faixacan = 4 if acan06 >=  r(c_4)

centile pesocuparea, centile(0 25 50 75 100)

gen      faixaocu = 1 if pesocuparea <   r(c_2)
replace    faixaocu = 2 if pesocuparea >=  r(c_2) & pesocuparea <  r(c_3)
replace    faixaocu = 3 if pesocuparea >=  r(c_3) & pesocuparea <  r(c_4)
replace   faixaocu = 4 if pesocuparea >=  r(c_4)

centile gini06, centile(0 25 50 75 100)
gen      codgini = 1 if gini06 <   r(c_2)
replace   codgini = 2 if gini06 >=  r(c_2) & gini06 < r(c_3)
replace   codgini = 3 if gini06 >=  r(c_3) & gini06 < r(c_4)
replace   codgini = 4 if gini06>=  r(c_4)

centile areamed, centile(0 25 50 75 100)

gen      codarea = 1 if areamed <   r(c_2)
replace      codarea = 2 if areamed >=  r(c_2) & areamed <  r(c_3)
replace      codarea = 3 if areamed >=  r(c_3) & areamed <  r(c_4)
replace   codarea = 4 if areamed >=  r(c_4)

by faixacan, sort : tabstat alimentos1 alimentos2 alimentos3 areamed ///
gini06 otot06 pesocuparea difgini, statistics( n mean cv sk) columns(statistics)

by faixaocu, sort : tabstat alimentos1 alimentos2 alimentos3 areamed ///
gini06 difgini, statistics( n mean cv sk) columns(statistics)

tab codtaxa faixacan, row col

tab codtaxa faixaocu, row col

tab faixacan faixaocu, row col

mca faixacan faixaocu codgini codarea

mcaplot, overlay

mca faixaocu codarea

mcaplot, overlay


tab codgini faixacan

ca faixacan codgini

cabiplot
```

```
* GRAFICOS

spmap acan06 using "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id)
clmethod(quantile)
title("Area plantada cana-de-açucar - 2006", size(*0.6))  ///
ndlabel("sem produção") fcolor(Heat)

spmap difgini using "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id)
clmethod(quantile)
title("Variação do Indice de Gini - 1996/2006", size(*0.6))  ///
fcolor(Heat)

spmap pesocuparea using "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id)
clmethod(quantile)
title("Pessoal ocupado por area estabelecimento - 2006 ", size(*0.6))  ///
fcolor(Heat)

graph save Graph "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\Produção de cana.gph", replace

spmap pesocupest using "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id)
clmethod(quantile)
title("Média Pessoal ocupado por estabelecimento - 2006", size(*0.6))  ///
fcolor(Heat)

* ular06 + upar06

save "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\banco de dados versao 28 01.dta", replace

use "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\dados ocupaçao por atividade.dta", clear

lab var posltotal
        "Total de pessoal ocupado sem laços de parentesco"
lab var poslavoura
        "pessoal ocupado sem laços de parentesco - lavouras"
lab var poslpecuria "pessoal ocupado sem laços de parentesco - pecuaria"
lab var poslfloresta
        "pessoal ocupado sem laços de parentesco - floresta"
lab var poslpesca
        "pessoal ocupado sem laços de parentesco - pesca"
```

```
lab var poslaquicultura
        "pessoal ocupado sem laços de parentesco - aquicultura"

lab var pocltotal
        "Total de pessoal ocupado com laços de parentesco"
lab var pocllavoura
lab var poclpecuria        "pessoal ocupado com laços de parentesco - pecuaria"
lab var poclfloresta
        "pessoal ocupado com laços de parentesco - floresta"
lab var poclpesca
        "pessoal ocupado com laços de parentesco - pesca"
lab var poclaquicultura
        "pessoal ocupado com laços de parentesco - aquicultura"

sort municipio

save "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\dados ocupaçao por atividade.dta", replace

use "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\banco de dados versao 28 01.dta", clear
sort municipio

merge municipio using "C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\Arcview\Trabalhos 27_01\dados ocupaçao por atividade.dta", unique

keep if _merge == 3
drop _merge

* CALCULO DE INDICADORES POR AREA DE LAVOURA E PECUARIA

gen arealavpec = ular06 + upar06
gen pesocup2 = poslavoura + poslpecuria + pocllavoura + poclpecuria

gen pesocuparea2  = pesocup2 / arealavpec
gen tratarea2     = tqua06 / arealavpec

*****************************************
****************************

* variaveis : acan06 taxaareacana pesocuparea (otot06 / tare06)
* pesocupcarea  (oslt06 / tare06)
* tratarea      (tqua06 / tare06)
* arealavrel    (ular06 / tare06)
* areapasrel    (upar06 / tare06)
* areamatrel    (umar06 / tare06)

* alimentos1  todos os alimentos
* alimentos2  todos os alimentos menos soja
* alimentos3  todos os alimentos menos arroz, feijão, café, milho, mandioca, soja
* areamed
* difgini
* codtaxa
* faixacan
* faixaocu
* codgini
* codarea
"pessoal ocupado com laços de parentesco - lavouras"
* pesocuparea2
* tratarea

*****************************************
*******************************

gen alimentos1rel = alimentos1 / ular06
gen alimentos2rel = alimentos2 / ular06
gen alimentos3rel = alimentos3 / ular06

gen canarel  = acan06 / ular06

centile alimentos1rel, centile(0 25 50 75 100)

gen      faixaalirel = 1 if alimentos1rel <   r(c_2)
replace   faixaalirel = 2 if alimentos1rel >=  r(c_2) & alimentos1rel <  r(c_3)
replace   faixaalirel = 3 if alimentos1rel >=  r(c_3) & alimentos1rel <  r(c_4)
replace   faixaalirel = 4 if alimentos1rel >=  r(c_4)

centile canarel, centile(0 25 50 75 100)

gen      faixacanrel = 1 if canarel  <   r(c_2)
replace    faixacanrel  =  2  if  canarel   >=   r(c_2)  &  canarel  <  r(c_3)
replace    faixacanrel  =  3  if  canarel   >=   r(c_3)  &  canarel  <  r(c_4)
replace   faixacanrel = 4 if canarel  >=  r(c_4)

centile pesocuparea2, centile(0 25 50 75 100)

gen      faixaocurel = 1 if pesocuparea2 <   r(c_2)
replace   faixaocurel = 2 if pesocuparea2 >=  r(c_2) & pesocuparea2 <  r(c_3)
replace   faixaocurel = 3 if pesocuparea2 >=  r(c_3) & pesocuparea2 <  r(c_4)
replace   faixaocurel = 4 if pesocuparea2 >=  r(c_4)

mca faixaalirel faixacanrel faixaocurel codarea codgini

mcaplot, overlay

mca faixaalirel faixacanrel faixaocurel

mcaplot, overlay

mca faixaalirel faixacanrel codgini

mcaplot, overlay
```

Análise Efeito Substituição de Culturas

********** GERANDO VARIÁVEIS DE ÁREA TOTAL PLANTADA POR ANO **********
****
****
use "C:\Users\Izabel\Documents\Mestrado\Dissertação\Arcview\Goiás\Banco de dados MG modificado.dta"

gen areatotal90 = aptem90 + apper90
gen areatotal91 = aptem91 + apper91
gen areatotal92 = aptem92 + apper92
gen areatotal93 = aptem93 + apper93
gen areatotal94 = aptem94 + apper94
gen areatotal95 = aptem95 + apper95
gen areatotal96 = aptem96 + apper96
gen areatotal97 = aptem97 + apper97
gen areatotal98 = aptem98 + apper98
gen areatotal99 = aptem99 + apper99
gen areatotal00 = aptem00 + apper00
**********ANO 2000
gen alimento100 = aaba00 + aban00 + acaf00 + acaq00 + acas00 + acoc00 ///
+ afig00 + agoi00 + alar00 + alim00 + amac00 + amam00 + aman00 + amar00 ///
+ apal00 + aper00 + apes00 + atan00 + auva00 + aabx00 + aame00 + aarr00 ///
+ aave00 + abad00 + abai00 + acan00 + aceb00 + aerv00 + afav00 + afei00 ///
+ amad00 + amel00 + ameo00 + amil00 + asoj00 + atom00 + atri00

gen alimento200 = aaba00 + aban00 + acaf00 + acaq00 + acas00 + acoc00 ///
+ afig00 + agoi00 + alar00 + alim00 + amac00 + amam00 + aman00 + amar00 ///
+ apal00 + aper00 + apes00 + atan00 + auva00 + aabx00 + aame00 + aarr00 ///
+ aave00 + abad00 + abai00 + aceb00 + aerv00 + afav00 + afei00 ///
+ amad00 + amel00 + ameo00 + amil00 + asoj00 + atom00 + atri00
+ amad01 + amel01 + ameo01 + amil01 + asoj01 + atom01 + atri01

**********ANO 2002
gen alimento102 = aaba02 + aban02 + acaf02 + acaq02 + acas02 + acoc02 ///
+ afig02 + agoi02 + alar02 + alim02 + amac02 + amam02 + aman02 + amar02 ///
+ apal02 + aper02 + apes02 + atan02 + auva02 + aabx02 + aame02 + aarr02 ///
+ aave02 + abad02 + abai02 + acan02 + aceb02 + aerv02 + afav02 + afei02 ///
+ amad02 + amel02 + ameo02 + amil02 + asoj02 + atom02 + atri02

gen alimento202 = aaba02 + aban02 + acaf02 + acaq02 + acas02 + acoc02 ///
+ afig02 + agoi02 + alar02 + alim02 + amac02 + amam02 + aman02 + amar02 ///

gen areatotal01 = aptem01 + apper01
gen areatotal02 = aptem02 + apper02
gen areatotal03 = aptem03 + apper03
gen areatotal04 = aptem04 + apper04
gen areatotal05 = aptem05 + apper05
gen areatotal06 = aptem06 + apper06
gen areatotal07 = aptem07 + apper07
gen areatotal08 = aptem08 + apper08

save "C:\Users\Izabel\Documents\Mestrado\Dissertação\Arcview\MG\Banco de dados MG modificado.dta", replace

****
****
****
********** GERAR VARIÁVEL ÁREA PLANTADA DE ALIMENTOS INCLUINDO TODOS OS ALIMENTOS **********
********** ALIMENTO 1:INCLUSIVE CANA
********** ALIMENTO 2:EXCLUSIVE CANA

**********ANO 2001
gen alimento101 = aaba01 + aban01 + acaf01 + acaq01 + acas01 + acoc01 ///
+ afig01 + agoi01 + alar01 + alim01 + amac01 + amam01 + aman01 + amar01 ///
+ apal01 + aper01 + apes01 + atan01 + auva01 + aabx01 + aame01 + aarr01 ///
+ aave01 + abad01 + abai01 + acan01 + aceb01 + aerv01 + afav01 + afei01 ///
+ amad01 + amel01 + ameo01 + amil01 + asoj01 + atom01 + atri01

gen alimento201 = aaba01 + aban01 + acaf01 + acaq01 + acas01 + acoc01 ///
+ afig01 + agoi01 + alar01 + alim01 + amac01 + amam01 + aman01 + amar01 ///
+ apal01 + aper01 + apes01 + atan01 + auva01 + aabx01 + aame01 + aarr01 ///
+ aave01 + abad01 + abai01 + aceb01 + aerv01 + afav01 + afei01 ///

+ apal02 + aper02 + apes02 + atan02 + auva02 + aabx02 + aame02 + aarr02 ///
+ aave02 + abad02 + abai02 + aceb02 + aerv02 + afav02 + afei02 ///
+ amad02 + amel02 + ameo02 + amil02 + asoj02 + atom02 + atri02

**********ANO 2003
gen alimento103 = aaba03 + aban03 + acaf03 + acaq03 + acas03 + acoc03 ///
+ afig03 + agoi03 + alar03 + alim03 + amac03 + amam03 + aman03 + amar03 ///
+ apal03 + aper03 + apes03 + atan03 + auva03 + aabx03 + aame03 + aarr03 ///
+ aave03 + abad03 + abai03 + acan03 + aceb03 + aerv03 + afav03 + afei03 ///
+ amad03 + amel03 + ameo03 + amil03 + asoj03 + atom03 + atri03

```
gen alimento203 =  aaba03 + aban03 + acaf03 +
acaq03 + acas03 + acoc03     ///
+ afig03 + agoi03 + alar03 + alim03 + amac03 +
amam03 + aman03 + amar03 ///
+ apal03 + aper03 + apes03 + atan03 + auva03 +
aabx03 + aame03 + aarr03 ///
+ aave03 + abad03 + abai03 + aceb03 + aerv03 +
afav03 + afei03 ///
+ amad03 + amel03 + ameo03 + amil03 + asoj03 +
atom03 + atri03

************************ANO 2004
gen alimento104 =  aaba04 + aban04 + acaf04 +
acaq04 + acas04 + acoc04     ///
+ afig04 + agoi04 + alar04 + alim04 + amac04 +
amam04 + aman04 + amar04 ///
+ apal04 + aper04 + apes04 + atan04 + auva04 +
aabx04 + aame04 + aarr04 ///
+ aave04 + abad04 + abai04 + acan04 + aceb04 +
aerv04 + afav04 + afei04 ///
+ amad04 + amel04 + ameo04 + amil04 + asoj04 +
atom04 + atri04

gen alimento204 =  aaba04 + aban04 + acaf04 +
acaq04 + acas04 + acoc04     ///
+ afig04 + agoi04 + alar04 + alim04 + amac04 +
amam04 + aman04 + amar04 ///
+ apal04 + aper04 + apes04 + atan04 + auva04 +
aabx04 + aame04 + aarr04 ///
+ aave04 + abad04 + abai04 + aceb04 + aerv04 +
afav04 + afei04 ///
+ amad04 + amel04 + ameo04 + amil04 + asoj04 +
atom04 + atri04

************************ANO 2005
gen alimento105 =  aaba05 + aban05 + acaf05 +
acaq05 + acas05 + acoc05     ///
+ afig05 + agoi05 + alar05 + alim05 + amac05 +
amam05 + aman05 + amar05 ///
+ apal05 + aper05 + apes05 + atan05 + auva05 +
aabx05 + pame05 + aarr05 ///
+ aave05 + abad05 + abai05 + acan05 + aceb05 +
aerv05 + afav05 + afei05 ///
+ amad05 + amel05 + ameo05 + amil05 + asoj05 +
atom05 + atri05

gen alimento205 =  aaba05 + aban05 + acaf05 +
acaq05 + acas05 + acoc05     ///
+ afig05 + agoi05 + alar05 + alim05 + amac05 +
amam05 + aman05 + amar05 ///
+ apal05 + aper05 + apes05 + atan05 + auva05 +
aabx05 + aame05 + aarr05 ///
+ aave05 + abad05 + abai05 + aceb05 + aerv05 +
afav05 + afei05 ///
+ amad05 + amel05 + ameo05 + amil05 + asoj05 +
atom05 + atri05

************************ANO 2006
gen alimento106 =  aaba06 + aban06 + acaf06 +
acaq06 + acas06 + acoc06     ///
+ afig06 + agoi06 + alar06 + alim06 + amac06 +
amam06 + aman06 + amar06 ///
+ apal06 + aper06 + apes06 + atan06 + auva06 +
aabx06 + aame06 + aarr06 ///
+ aave06 + abad06 + abai06 + acan06 + aceb06 +
aerv06 + afav06 + afei06 ///
+ amad06 + amel06 + ameo06 + amil06 + asoj06 +
atom06 + atri06

gen alimento206 =  aaba06 + aban06 + acaf06 +
acaq06 + acas06 + acoc06     ///
+ afig06 + agoi06 + alar06 + alim06 + amac06 +
amam06 + aman06 + amar06 ///
+ apal06 + aper06 + apes06 + atan06 + auva06 +
aabx06 + aame06 + aarr06 ///
+ aave06 + abad06 + abai06 + aceb06 + aerv06 +
afav06 + afei06 ///
+ amad06 + amel06 + ameo06 + amil06 + asoj06 +
atom06 + atri06

************************ANO 2007
gen alimento107 =  aaba07 + aban07 + acaf07 +
acaq07 + acas07 + acoc07     ///
+ afig07 + agoi07 + alar07 + alim07 + amac07 +
amam07 + aman07 + amar07 ///
+ apal07 + aper07 + apes07 + atan07 + auva07 +
aabx07 + aame07 + aarr07 ///
+ aave07 + abad07 + abai07 + acan07 + aceb07 +
aerv07 + afav07 + afei07 ///
+ amad07 + amel07 + ameo07 + amil07 + asoj07 +
atom07 + atri07

gen alimento207 =  aaba07 + aban07 + acaf07 +
acaq07 + acas07 + acoc07     ///
+ afig07 + agoi07 + alar07 + alim07 + amac07 +
amam07 + aman07 + amar07 ///
+ apal07 + aper07 + apes07 + atan07 + auva07 +
aabx07 + aame07 + aarr07 ///
+ aave07 + abad07 + abai07 + aceb07 + aerv07 +
afav07 + afei07 ///
+ amad07 + amel07 + ameo07 + amil07 + asoj07 +
atom07 + atri07

************************ANO 2008
gen alimento108 =  aaba08 + aban08 + acaf08 +
acaq08 + acas08 + acoc08     ///
+ afig08 + agoi08 + alar08 + alim08 + amac08 +
amam08 + aman08 + amar08 ///
+ apal08 + aper08 + apes08 + atan08 + auva08 +
aabx08 + aame08 + aarr08 ///
+ aave08 + abad08 + abai08 + acan08 + aceb08 +
aerv08 + afav08 + afei08 ///
+ amad08 + amel08 + ameo08 + amil08 + asoj08 +
atom08 + atri08

gen alimento208 =  aaba08 + aban08 + acaf08 +
acaq08 + acas08 + acoc08     ///
+ afig08 + agoi08 + alar08 + alim08 + amac08 +
amam08 + aman08 + amar08 ///
+ apal08 + aper08 + apes08 + atan08 + auva08 +
aabx08 + aame08 + aarr08 ///
+ aave08 + abad08 + abai08 + aceb08 + aerv08 +
afav08 + afei08 ///
+ amad08 + amel08 + ameo08 + amil08 + asoj08 +
atom08 + atri08

***************************** GERAR
MATRIZ AREA PLANTADA 2006
mkmat municipio aaba06 aban06 acaf06 acaq06
acas06 acoc06     ///
afig06 agoi06 alar06 alim06 amac06 amam06
aman06 amar06     ///
```

```
apal06 aper06 apes06 atan06 auva06 aabx06 aame06 aarr06 ///
aave06 abad06 abai06 acan06 aceb06 aerv06 afav06 afei06 ///
amao06 amad06 amel06 ameo06 amil06 asoj06 atom06 atri06 ///
alimento106 alimento206 areatotal06, matrix(area2006)

gen propali106 = alimento106 / areatotal06
gen propali206 = alimento206 / areatotal06
gen propcana06 = acan06 / areatotal06
gen propsoja06 = asoj06 / areatotal06
replace propali106 = 0 if propali106 == .
replace propali206 = 0 if propali206 == .
replace propcana06 = 0 if propcana06 == .
replace propsoja06 = 0 if propsoja06 == .

************************** GERAR MATRIZ AREA PLANTADA 2007
mkmat municipio aaba07 aban07 acaf07 acaq07 acas07 acoc07 ///
afig07 agoi07 alar07 alim07 amac07 amam07 aman07 amar07 ///
apal07 aper07 apes07 atan07 auva07 aabx07 aame07 aarr07 ///
aave07 abad07 abai07 acan07 aceb07 aerv07 afav07 afei07 ///
amao07 amad07 amel07 ameo07 amil07 asoj07 atom07 atri07 ///
alimento107 alimento207 areatotal07, matrix(area2007)


* AS MATRIZES DE DADOS GERADOS POSSUEM DIMENSÃO 854 X 42 (OS ALIMENTOS VÃO DA COLUNA 2 ATÉ A 39)
* A COLUNA 38 CORRESPONDE AO TOTAL DA PRODUÇAO DE ALIMENTOS INCLUINDO A CANA
* A COLUNA 39 CORRESPONDE AO TOTAL DA PRODUÇAO DE ALIMENTOS EXCLUINDO A CANA

************* CALCULA EFEITO ESCALA E EFEITO SUBSTITUIÇAO PARA AS CULTURAS ENTRE 2006 E 2007
***
matrix efesca07 = J(854,41,0)
matrix efesub07 = J(854,41,0)

local k = 0
forvalues i = 1(1)854 {
        scalar lambda = area2007[`i',42]/area2006[`i',42]
rename var1 abacate
rename var2 banana
rename var3 café
rename var4 caqui
rename var9 laranja
rename var10 limão
rename var11 maçã
rename var12 mamão
rename var13 manga
rename var14 maracujá
rename var15 palmito
rename var16 pêra
gen propali107 = alimento107 / areatotal07
gen propali207 = alimento207 / areatotal07
gen propcana07 = acan07 / areatotal07
gen propsoja07 = asoj07 / areatotal07
replace propali107 = 0 if propali107 == .
replace propali207 = 0 if propali207 == .
replace propcana07 = 0 if propcana07 == .
replace propsoja07 = 0 if propsoja07 == .

************************** GERAR MATRIZ AREA PLANTADA 2008
mkmat municipio aaba08 aban08 acaf08 acaq08 acas08 acoc08 ///
afig08 agoi08 alar08 alim08 amac08 amam08 aman08 amar08 ///
apal08 aper08 apes08 atan08 auva08 aabx08 aame08 aarr08 ///
aave08 abad08 abai08 acan08 aceb08 aerv08 afav08 afei08 ///
amao08 amad08 amel08 ameo08 amil08 asoj08 atom08 atri08 ///
alimento108 alimento208 areatotal08, matrix(area2008)

gen propali108 = alimento108 / areatotal08
gen propali208 = alimento208 / areatotal08
gen propcana08 = acan08 / areatotal08
gen propsoja08 = asoj08 / areatotal08
replace propali108 = 0 if propali108 == .
replace propali208 = 0 if propali208 == .
replace propcana08 = 0 if propcana08 == .
replace propsoja08 = 0 if propsoja08 == .

forvalues j = 2(1)41 {
    local k = `j' - 1
    if area2006[`i',`j'] == .0000000000001 {area2006[`i',`j'] == 0
        }
    if area2007[`i',`j'] == .0000000000001 {area2007[`i',`j'] == 0
        }
        matrix efesca07[`i',`k'] = (lambda*area2006[`i',`j'] - area2006[`i',`j'])
        matrix efesub07[`i',`k'] = (area2007[`i',`j'] - lambda*area2006[`i',`j'])
    if area2006[`i',`j'] == 0 & area2007[`i',`j'] == 0 {
        matrix efesca07[`i',`k'] = .
        matrix efesub07[`i',`k'] = .
        }
        }
        }

svmat efesub07, names(var)
keep municipio var1-var41

rename var5 castanha
rename var6 coco
rename var7 figo
rename var8 goiaba
rename var17 pêssego
rename var18 tangerina
rename var19 uva
rename var20 abacaxi
rename var21 amendoin
rename var22 arroz
rename var23 aveia
rename var24 batatadoce
```

```
rename var25 batatainglesa
rename var26 cana
rename var27 cebola
rename var28 ervilha
rename var29 fava
rename var30 feijão
rename var31 mamona
rename var32 mandioca
rename var33 melancia

egen soma = rowtotal( abacate- trigo)

tabstat abacate-alimentos2 in 1/854, statistics(n mean
min max sd cv skewness ) columns(statistics)

save efesubs, replace
************* CALCULA EFEITO ESCALA E
EFEITO SUBSTITUIÇAO PARA AS CULTURAS
ENTRE 2007 E 2008
***
matrix efesca08 = J(854,41,0)
matrix efesub08 = J(854,41,0)

local k = 0
forvalues i = 1(1)854 {
        scalar        lambda        =
area2008[`i',42]/area2007[`i',42]
forvalues j = 2(1)41 {
svmat efesub08, names(var)
keep municipio var1-var41

rename var1 esabacate8
rename var2 esbanana8
rename var3 escafé8
rename var4 escaqui8
rename var5 escastanha8
rename var6 escoco8
rename var7 esfigo8
rename var8 esgoiaba8
rename var9 eslaranja8
rename var10 eslimão8
rename var11 esmaçã8
rename var12 esmamão8
rename var13 esmanga8
rename var14 esmaracujá8
rename var15 espalmito8
rename var16 espêra8
rename var17 espêssego8
rename var18 estangerina8
rename var19 esuva8
rename var20 esabacaxi8
rename var21 esamendoim8
rename var22 esarroz8
rename var23 esaveia8
rename var24 esbatatadoce8
rename var25 esbatatainglesa8
rename var26 escana8
rename var27 escebola8
rename var28 eservilha8
rename var29 esfava8
rename var30 esfeijão8
rename var31 esmamona8
rename var32 esmandioca8
rename var33 esmelancia8
rename var34 esmelão8
rename var35 esmilho8
rename var36 essoja8
rename var34 melão
rename var35 milho
rename var36 soja
rename var37 tomate
rename var38 trigo
rename var39 alimentos1
rename var40 alimentos2
rename var41 areatotal

    local k = `j' - 1
    if    area2007[`i',`j']    ==    .0000000000001
{area2007[`i',`j'] == 0
        }
    if    area2008[`i',`j']    ==    .0000000000001
{area2008[`i',`j'] == 0
        }
        matrix        efesca08[`i',`k']        =
(lambda*area2007[`i',`j'] - area2007[`i',`j'])
        matrix efesub08[`i',`k'] = (area2008[`i',`j'] -
lambda*area2007[`i',`j'])
    if area2007[`i',`j'] == 0 & area2008[`i',`j'] == 0 {
        matrix efesca08[`i',`k'] = .
        matrix efesub08[`i',`k'] = .
        }
        }
        }


rename var37 estomate8
rename var38 estrigo8
rename var39 esalimentos18
rename var40 esalimentos28
rename var41 esareatotal8

egen somaefesu8 = rowtotal( esabacate8- estrigo8)

tabstat esabacate8-esalimentos28 in 1/854, statistics(n
mean min max sd cv skewness ) columns(statistics)

save
"C:\Users\Izabel\Documents\Mestrado\Dissertação\A
rcview\MG\efeito sustituição de culturas MG.dta",
replace

clear

svmat efesca07, names(var)
keep municipio var1-var41

rename var1 scabacate
rename var2 scbanana
rename var3 sccafé
rename var4 sccaqui
rename var5 sccastanha
rename var6 sccoco
rename var7 scfigo
rename var8 scgoiaba
rename var9 sclaranja
rename var10 sclimão
rename var11 scmaçã
rename var12 scmamão
rename var13 scmanga
rename var14 scmaracujá
rename var15 scpalmito
rename var16 scpêra
rename var17 scpêssego
rename var18 sctangerina
```

```
rename var19 scuva
rename var20 scabacaxi
rename var21 scamendoin
rename var22 scarroz
rename var23 scaveia
rename var24 scbatatadoce
rename var25 scbatatainglesa
rename var26 sccana
rename var27 sccebola
rename var28 scervilha
rename var29 scfava
rename var30 scfeijão
rename var31 scmamona
rename var32 scmandioca

save
"C:\Users\Izabel\Documents\Mestrado\Dissertação\Arcview\Goiás\efeito scala de culturas MG.dta", replace
****ANO 2006

summ acan06 if acan06 >0 in 1/853

summ aaba06 if aaba06 >0 in 1/853

summ aban06 if aban06 >0 in 1/853

summ acaf06 if acaf06 >0 in 1/853

summ acoc06 if acoc06 >0 in 1/853

summ afig06 if afig06 >0 in 1/853

summ agoi06 if agoi06 >0 in 1/853

summ alar06 if alar06 >0 in 1/853

summ alim06 if alim06 >0 in 1/853

summ amac06 if amac06 >0 in 1/853

summ amam06 if amam06 >0 in 1/853

summ aman06 if aman06 >0 in 1/853

summ amar06 if amar06 >0 in 1/853

summ apal06 if apal06 >0 in 1/853

summ aper06 if aper06 >0 in 1/853

summ apes06 if apes06 >0 in 1/853

summ atan06 if atan06 >0 in 1/853

summ auva06 if auva06 >0 in 1/853

summ aabx06 if aabx06 >0 in 1/853

summ aame06 if aame06 >0 in 1/853

summ aarr06 if aarr06 >0 in 1/853

summ afei06 if afei06 >0 in 1/853

summ aave06 if aave06 >0 in 1/853

rename var33 scmelancia
rename var34 scmelão
rename var35 scmilho
rename var36 scsoja
rename var37 sctomate
rename var38 sctrigo
rename var39 scalimentos1
rename var40 scalimentos2
rename var41 scareatotal

egen soma = rowtotal( scabacate- sctrigo)

tabstat scabacate-scalimentos2 in 1/854, statistics(n mean min max sd cv skewness ) columns(statistics)

****************** ÁREA MÉDIA PLANTADA POR MUNICIPIO ********************************

summ abad06 if abad06 >0 in 1/853

summ abai06 if abai06 >0 in 1/853

summ aceb06 if aceb06 >0 in 1/853

summ aerv06 if aerv06 >0 in 1/853

summ afav06 if afav06 >0 in 1/853

summ amad06 if amad06 >0 in 1/853

summ amel06 if amel06 >0 in 1/853

summ ameo06 if ameo06 >0 in 1/853

summ amil06 if amil06 >0 in 1/853

summ asoj06 if asoj06 >0 in 1/853

summ atom06 if atom06 >0 in 1/853

summ atri06 if atri06 >0 in 1/853

****ANO 2007

summ acan07 if acan07 >0 in 1/853

summ aaba07 if aaba07 >0 in 1/853.

summ aban07 if aban07 >0 in 1/853

summ acaf07 if acaf07 >0 in 1/853

summ acoc07 if acoc07 >0 in 1/853

summ afig07 if afig07 >0 in 1/853

summ agoi07 if agoi07 >0 in 1/853

summ alar07 if alar07 >0 in 1/853

summ alim07 if alim07 >0 in 1/853

summ amac07 if amac07 >0 in 1/853

summ amam07 if amam07 >0 in 1/853
```

```
summ aman07 if aman07 >0 in 1/853
summ amar07 if amar07 >0 in 1/853
summ apal07 if apal07 >0 in 1/853
summ aper07 if aper07 >0 in 1/853
summ apes07 if apes07 >0 in 1/853
summ atan07 if atan07 >0 in 1/853
summ auva07 if auva07 >0 in 1/853
summ aabx07 if aabx07 >0 in 1/853
summ aame07 if aame07 >0 in 1/853
summ aarr07 if aarr07 >0 in 1/853
summ afei07 if afei07 >0 in 1/853
summ aave07 if aave07 >0 in 1/853
summ abad07 if abad07 >0 in 1/853
summ abai07 if abai07 >0 in 1/853
summ aceb07 if aceb07 >0 in 1/853
summ aerv07 if aerv07 >0 in 1/853
summ afav07 if afav07 >0 in 1/853
summ amad07 if amad07 >0 in 1/853
summ amel07 if amel07 >0 in 1/853
summ ameo07 if ameo07 >0 in 1/853
summ amil07 if amil07 >0 in 1/853
summ asoj07 if asoj07 >0 in 1/853
summ atom07 if atom07 >0 in 1/853
summ atri07 if atri07 >0 in 1/853
*** ANO 2008

summ acan08 if acan08 >0 in 1/853
summ aaba08 if aaba08 >0 in 1/853
summ aban08 if aban08 >0 in 1/853
summ acaf08 if acaf08 >0 in 1/853
summ acoc08 if acoc08 >0 in 1/853
summ afig08 if afig08 >0 in 1/853
summ agoi08 if agoi08 >0 in 1/853
summ alar08 if alar08 >0 in 1/853
summ alim08 if alim08 >0 in 1/853
summ amac08 if amac08 >0 in 1/853
summ amam08 if amam08 >0 in 1/853
summ aman08 if aman08 >0 in 1/853
summ amar08 if amar08 >0 in 1/853
summ apal08 if apal08 >0 in 1/853
summ aper08 if aper08 >0 in 1/853
summ apes08 if apes08 >0 in 1/853
summ atan08 if atan08 >0 in 1/853
summ auva08 if auva08 >0 in 1/853
summ aabx08 if aabx08 >0 in 1/853
summ aame08 if aame08 >0 in 1/853
summ aarr08 if aarr08 >0 in 1/853
summ afei08 if afei08 >0 in 1/853
summ aave08 if aave08 >0 in 1/853
summ abad08 if abad08 >0 in 1/853
summ abai08 if abai08 >0 in 1/853
summ aceb08 if aceb08 >0 in 1/853
summ aerv08 if aerv08 >0 in 1/853
summ afav08 if afav08 >0 in 1/853
summ amad08 if amad08 >0 in 1/853
summ amel08 if amel08 >0 in 1/853
summ ameo08 if ameo08 >0 in 1/853
summ amil08 if amil08 >0 in 1/853
summ asoj08 if asoj08 >0 in 1/853
summ atom08 if atom08 >0 in 1/853
summ atri08 if atri08 >0 in 1/853
*****************************************
*******
**********PRODUTIVIDADE POR HECTARE
**************
**************  ANO  2006
*************************

gen produtividadecan = pcan06/acan06
gen produtividademil = pmil06/amil06
gen produtividadearr = parr06/aarr06
gen produtividademad = pmad06/amad06
gen produtividadesoj = psoj06/asoj06
gen produtividadeban = pban06/aban06
```

```
gen produtividadefei = pfei06/afei06
gen produtividadelar = plar06/alar06
gen produtividadetom = ptom06/atom06
gen produtividadecaf = pcaf06/acaf06
gen produtividadecoc = pcoc06/acoc06
gen produtividadepal = ppal06/apal06
gen produtividadeaba = paba06/aaba06
gen produtividadetan = ptan06/atan06
gen produtividademar = pmar06/amar06
gen produtividademel = pmel06/amel06
gen produtividadelim = plim06/alim06
gen produtividadetri = ptri06/atri06
gen produtividadegoi = pgoi06/agoi06
gen produtividademam = pmam06/amam06
gen produtividademan = pman06/aman06
gen produtividadeame = pame06/aame06
gen produtividadeuva = puva06/auva06
gen produtividadebai = pbai06/abai06
gen produtividadeceb = pceb06/aceb06
gen produtividadefig = pfig06/afig06
gen produtividadebad = pbad06/abad06
gen produtividadeabx = pabx06/aabx06
gen produtividadeerv = perv06/aerv06

********************** ANO 2007******************
gen produtividadecan07 = pcan07/acan07
gen produtividademil07 = pmil07/amil07
gen produtividadearr07 = parr07/aarr07
gen produtividademad07 = pmad07/amad07
gen produtividadesoj07 = psoj07/asoj07
gen produtividadeban07 = pban07/aban07
gen produtividadefei07 = pfei07/afei07
gen produtividadelar07 = plar07/alar07
gen produtividadetom07 = ptom07/atom07
gen produtividadecaf07 = pcaf07/acaf07
gen produtividadecoc07 = pcoc07/acoc07
gen produtividadepal07 = ppal07/apal07
gen produtividadeaba07 = paba07/aaba07
gen produtividadetan07 = ptan07/atan07
gen produtividademar07 = pmar07/amar07
gen produtividademel07 = pmel07/amel07
gen produtividadelim07 = plim07/alim07
gen produtividadetri07 = ptri07/atri07

*****************************************
* MAPAS MINAS
******************************

spmap cana using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Cana
2006/07")
spmap feijão using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Feijão
2006/07")
spmap arroz using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Arroz
2006/07")
gen produtividadegoi07 = pgoi07/agoi07
gen produtividademam07 = pmam07/amam07
gen produtividademan07 = pman07/aman07
gen produtividadeame07 = pame07/aame07
gen produtividadeuva07 = puva07/auva07
gen produtividadebai07 = pbai07/abai07
gen produtividadeceb07 = pceb07/aceb07
gen produtividadefig07 = pfig07/afig07
gen produtividadebad07 = pbad07/abad07
gen produtividadeabx07 = pabx07/aabx07
gen produtividadeerv07 = perv07/aerv07

********************** ANO
2008******************
gen produtividadecan08 = pcan08/acan08
gen produtividademil08 = pmil08/amil08
gen produtividadearr08 = parr08/aarr08
gen produtividademad08 = pmad08/amad08
gen produtividadesoj08 = psoj08/asoj08
gen produtividadeban08 = pban08/aban08
gen produtividadefei08 = pfei08/afei08
gen produtividadelar08 = plar08/alar08
gen produtividadetom08 = ptom08/atom08
gen produtividadecaf08 = pcaf08/acaf08
gen produtividadecoc08 = pcoc08/acoc08
gen produtividadepal08 = ppal08/apal08
gen produtividadeaba08 = paba08/aaba08
gen produtividadetan08 = ptan08/atan08
gen produtividademar08 = pmar08/amar08
gen produtividademel08 = pmel08/amel08
gen produtividadelim08 = plim08/alim08
gen produtividadetri08 = ptri08/atri08
gen produtividadegoi08 = pgoi08/agoi08
gen produtividademam08 = pmam08/amam08
gen produtividademan08 = pman08/aman08
gen produtividadeame08 = pame08/aame08
gen produtividadeuva08 = puva08/auva08
gen produtividadebai08 = pbai08/abai08
gen produtividadeceb08 = pceb08/aceb08
gen produtividadefig08 = pfig08/afig08
gen produtividadebad08 = pbad08/abad08
gen produtividadeabx08 = pabx08/aabx08
gen produtividadeerv08 = perv08/aerv08

spmap milho using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Milho
2006/07")
spmap esbanana8 using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Banana
2007/08")
spmap esmandioca8 using
"C:\Users\Izabel\Documents\_Mestrado\Dissertação\
Arcview\MG\mgcoord.dta", id(id) ///
clmethod(quantile) ndlabel ("sem produção")
fcolor(Heat) title ("Efeito Substituição Mandioca
2007/08")
```