

A Economia Agropecuária Mineira na Década de 1990: Uma Análise Econométrica Espacial *

Esdras Cardoso de Souza¹
Guilherme Jonas C. da Silva²

Resumo: A produção do setor agropecuário brasileiro passou recentemente por mudanças profundas, com rebatimentos na competitividade dos estados e, em particular, do Estado de Minas Gerais. O objetivo do trabalho é compreender o comportamento do setor agropecuário mineiro na década de 1990 e desenvolver uma análise econométrica espacial com o intuito de apresentar os determinantes da produtividade setorial. A hipótese do trabalho é que existe uma natureza multidirecional do padrão de interação, que produz notórios efeitos espaciais. Os resultados econométricos são categóricos, existe certa dependência espacial na produção agropecuária, o que implica em dizer que o padrão de interação intermunicipal produz externalidades espaciais positivas, que formam os *clusters* significativos e explicam o maior dinamismo setorial nas regiões mais produtivas. Ademais, os fatores tecnológicos e as despesas com capital humano no setor também afetaram positiva e significativamente a dinâmica setorial.

Palavras – Chave: Produto Agropecuário; Econometria Espacial; Minas Gerais.

Classificação JEL: R12; C21

Área: Economia Mineira

**XIV SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA
Diamantina, 25 a 27 de maio de 2010**

Fevereiro de 2010

* Os autores agradecem as sugestões feitas por Henrique Neder (IE-UFU), José Flores F. Filho (IE-UFU), Humberto Martins (IE-UFU) e Henrique Pereira (Coordenador do CEPES - IE-UFU) que generosamente cederam parte de seu tempo para ler e comentar uma versão anterior deste trabalho, isentando-os, como de praxe, por erros e omissões remanescentes.

¹ Graduando em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia. Email: esdrascsc@gmail.com

² Professor Adjunto do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. Email: guilhermejonas@ie.ufu.br

1. Introdução

A agricultura e a pecuária sempre foram pilares importantes de sustentação da dinâmica da economia brasileira. Com o tempo houve grandes mudanças que culminaram em uma melhoria no padrão de produção do setor agropecuário do país. Esta melhoria está disseminada no campo desde a década 1970, podendo ser observadas pelo uso mais intensivo de tecnologias no processo produtivo, mais especificamente, pelo uso de máquinas agrícolas modernas, adequação de novas culturas ao clima e ao solo, entre outros fatores, que acarretaram em um aumento significativo da produtividade. Ademais, os incentivos governamentais com planejamento econômico específico também contribuíram para a melhoria da competitividade do setor agropecuário brasileiro.

O aumento da produtividade tem implicações diretas no Produto Interno Bruto Agropecuário (PIB Agropecuário), já que este é a soma de tudo o que se produz no setor de um determinado país ou região. A mudança no padrão de produção do setor agropecuário brasileiro melhorou a competitividade de alguns estados, notadamente, dos estados de Minas Gerais e Paraná. A propósito, conforme destacado pela literatura teórica e empírica, os ganhos de produtividade no setor agropecuário do país e, em particular, do Estado de Minas Gerais, decorreram basicamente do uso mais intenso de novas tecnologias no meio rural, do aumento da profissionalização e dos incentivos às pesquisas direcionadas para o setor. Essa nova configuração da economia agropecuária mineira consolidou o estado como um dos maiores produtores setoriais do país, principalmente de leite, café, batata inglesa e feijão.

O trabalho tem por objetivo compreender a evolução recente do produto agropecuário de Minas Gerais e desenvolver uma análise econométrica espacial com o intuito de apresentar os determinantes da produtividade setorial do estado em 1995. A escolha do Estado de Minas Gerais se deve ao salto tecnológico recente e por ser um dos maiores produtores do Brasil. O período analisado se refere ao ano de 1995 em função da indisponibilidade de alguns dados. Convém ressaltar que a análise econométrica espacial restrita ao ano de 1995 não compromete as conclusões por compreender um período posterior às mudanças nas práticas de produção setorial.

A hipótese do trabalho é que existe uma natureza multidirecional do padrão de interação, que produz notórios efeitos espaciais (externalidades espaciais positivas). Mais especificamente, as relações intermunicipais dentro do estado implicam em uma formação de *clusters* significativos que determinam o maior dinamismo setorial nas regiões mais produtivas.

Para alcançar o objetivo e testar a hipótese lançada, o artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a evolução recente do setor agropecuário brasileiro, que passou por mudanças consideráveis, inclusive de cunho estrutural, incorporando práticas que alavancaram a produção setorial. Na seção seguinte, discute-se algumas especificidades do setor agropecuário do Estado de Minas Gerais, no qual são apresentados as regiões mais produtivas, os principais produtos da pauta estadual e sua importância no cenário nacional. A quarta seção está dedicada a apresentar a metodologia empírica do trabalho, a base de dados utilizada e os resultados encontrados na análise econométrica espacial. O último capítulo, a título de conclusão, apresenta algumas sugestões que poderiam ser adotadas para melhorar a produtividade do setor agropecuário estadual.

2. A Evolução Recente do Setor Agropecuário Brasileiro

As mudanças que ocorreram na agricultura e pecuária brasileira moldaram a estrutura produtiva do setor nos padrões que podem ser observados atualmente. O Brasil saiu da condição de colônia primário exportadora, para um país em desenvolvimento, com um mercado interno claramente estabelecido e industrializado, mas mantendo a forte ligação com a agropecuária, que ainda é considerada um dos pilares da economia brasileira.

Para que a estrutura produtiva do setor primário brasileiro se tornasse um modo de produção mais dinâmico, foi necessária uma mudança estrutural no setor, rompendo com o padrão colonial de monocultura. Após tal ruptura, práticas modernas começaram a ser implantadas conjuntamente com um aumento contínuo de máquinas agrícolas e insumos nos campos, possibilitando um considerável aumento na produtividade do setor agropecuário brasileiro.

Esse aumento na produção e na produtividade pode ser observado mais fortemente nas regiões do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Como Minas Gerais é parte importante da região sudeste, recebeu impactos diretos das mudanças estruturais do setor agropecuário brasileiro, tendo sua produção aumentada e tornando-se um dos estados com maior representatividade no cenário nacional.

2.1. As Mudanças Recentes na Agropecuária Brasileira: 1930 – 60

As décadas anteriores a de 1930 no Brasil, foram marcadas por uma monocultura agro-exportadora, baseada no cultivo do café. No início do século XX, mais especificamente em 1929, o mundo passava por uma crise de superprodução, levando vários países à recessão.

No entanto, a crise não afetou somente países *desenvolvidos*. O Brasil sofreu os impactos causados pela recessão dos países demandantes dos produtos primários brasileiros, como o café. A situação era que a produção de café havia crescido quase cem por cento no período entre 1925 e 1929, elevando as receitas para os produtores, mas a crise desacelerou a demanda pelo café e abortou esse ciclo virtuoso de crescimento no Brasil. Entretanto, os cafeicultores precisavam continuar plantando, ainda que a conjuntura econômica se mostrasse desfavorável (FURTADO, 1984, p. 186-189).

Este fato denotava a fragilidade da economia brasileira, que dependia basicamente da monocultura agro-exportadora. Contudo, cenário internacional estimulou o aquecimento do mercado interno brasileiro, fazendo com que a pauta de produtos primários fosse ampliada. Este período (1930-1945), é marcado pelo início tardio da indústria nacional, em função do pouco espaço na economia brasileira em decorrência da dependência do país à economia cafeeira (DALL'ACQUA, 1985, p.64).

Com o passar dos anos a indústria brasileira cresce a ponto de se tornar o centro da economia, e a dependência das indústrias com respeito a agricultura inicia uma nova etapa, em que o setor se torna responsável pela liberação de mão-de-obra para as manufaturas nascentes, suprindo a indústria de matérias-primas e alimentos, e ainda sendo responsável pelo processo de substituição de importações. Nas palavras de Dall'Acqua:

Desde que o setor manufatureiro cresceu a uma taxa média anual de 11,2%, durante 1932-39, o setor agrícola deve ter sido capaz de responder satisfatoriamente aos requerimentos industriais. [...] A resposta da agricultura

foi firmemente enraizada na estrutura da economia primário-exportadora sobre a qual a industrialização por substituição de importações toma lugar. . (DALLA ACQUA, 1985, p.66)

Essa prática permanece nos decênios de 1930-40. As décadas seguintes marcaram a consolidação do mercado interno brasileiro e a industrialização se firma com a internalização da produção de bens de capital e insumos básicos. Após essa fase, observa-se na agropecuária brasileira uma mudança estrutural, com a industrialização do meio rural, modificando o padrão de acumulação no campo, tornando-o mais produtivo, com uma pauta maior de produtos e uma capacidade produtiva ampliada em decorrência do uso de modernas práticas agrícolas, impulsionando assim, os complexos agroindustriais (GRAZIANO, 1998 p. 5).

2.2. As Mudanças Ocorridas Durante as Décadas 1970, 80 e 90.

No início da década de 1970, os países menos desenvolvidos passavam por um problema que até hoje aflige muitas regiões, problema este que envolve uma série de linhas de estudos, nas mais diversas áreas do conhecimento, sendo os protagonistas da “história” o ser humano e o território em que este habita.

Na época, a “fome” era um grande problema em vários países, inclusive no Brasil. A diminuição desta se tornou uma meta dos governos e um dos elementos fundamentais no combate a fome no mundo era o aumento da produção de alimentos. Nesse sentido, inicia-se uma busca por elementos que contribuíram para se aumentar a produtividade e a produção de alimentos em todo o mundo.

Diversos foram os esforços para o desenvolvimento e a disseminação de modernas práticas agrícolas, de manejo, uso de herbicidas, fungicidas, máquinas agrícolas, mudança genética de plantas que aumentasse a produtividade, com o intuito de adequar às diferentes regiões do planeta. Esse movimento ficou conhecido como *Revolução Verde* (SANTOS, 2006).

O objetivo central dessa “revolução” era proporcionar aos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento o aumento da produção agrícola. Segundo Santos (2006):

O modelo se baseia na intensiva utilização de sementes melhoradas (particularmente sementes híbridas), insumos industriais (fertilizantes e agrotóxicos), mecanização e diminuição do custo de manejo. Também são creditados à revolução verde o uso extensivo de tecnologia no plantio, na irrigação e na colheita, assim como no gerenciamento de produção. (Santos, 2006, p.1)

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) nasce na década de 1970, em meio a uma relativa abertura comercial, com crescimento acelerado da população e da renda, tendo por objetivo fomentar a pesquisa para melhorar e impulsionar a agricultura brasileira. A abertura para o mercado externo demonstrou que, sem investimento o país estaria fadado a ser pouco produtivo. Assim, a EMBRAPA marca uma nova fase, na qual se modifica a estrutura do setor agrícola no Brasil, já que as propostas da “Revolução Verde” foram incorporadas no momento em que a produtividade do país aumentava fruto dos primeiros resultados das pesquisas acerca das especificidades do solo brasileiro, do clima, da pluviometria e das estações, fatores estes que possibilitaram um melhor desenvolvimento da agropecuária no país,

engajando ciência e tecnologia a regiões consideradas inóspitas e apresentando resultados significativos³.

A Tabela 1 prova que o nível de mecanização (uso de tratores), aumentou significativamente a partir da década 1970. Observa-se que o uso de tração animal se extingue sendo substituídos pela tração mecânica, denotando-se assim uma reestruturação do meio rural brasileiro que possibilitou um ganho de produtividade e um aumento na produção, fatores estes perseguidos pela nova conjuntura da produção primária no país.

Tabela 1

Tratores e arados existentes nos estabelecimentos agropecuário recenseados — 1920-1985					
Anos Censitários	Tratores	Arados			
		De tração animal	De tração mecânica	De disco	De aiveca
1920.....	1 706	...	...	...	141 196
1940.....	3 380	...	...	39 455	408 101
1950.....	8 372	...	...	54 576	659 683
1960.....	61 345	...	...	130 397	846 704
1970.....	165 870	1 718 041	160 884	...	...
1975.....	323 113	1 758 051	335 909	...	...
1980.....	545 205	1 677 408	559 169	...	...
1985.....	652 049	...	...	...	...

Fonte: Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

A Tabela 2 apresenta o aumento do número de bovinos e aves nos decênios de 1970-80, com destaque para o ano de 1985 que exclui a criação pessoal residente, denotando um aumento da profissionalização no meio rural, impondo uma escala produtiva de maior envergadura.

Tabela 2

Efetivos de bovinos, suínos e aves nos estabelecimentos agropecuário			
Anos Censitários	Efetivos		
	Bovinos	Suínos	Aves (1)
1920.....	34 271 324	16 168 549	52 940 010
1940.....	34 457 576	16 849 570	62 912 437
1950.....	47 088 595	23 034 108	77 830 259
1960.....	57 101 682	29 348 000	159 269 195
1970.....	79 683 429	33 475 657	228 978 672
1975.....	102 386 373	36 461 138	300 457 884
1980.....	118 711 094	33 594 337	429 068 122
1985.....	(2) 127 643 292	(2) 30 067 116	(3) 429 732 435

Fontes: Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

(1) Galinhas, galos, frangos, frangas e pintos; patos, marrecos e gansos; perus e codornas.

(2) Exclusive criação do pessoal residente. (3) Galinhas, galos, frangos, frangas e pintos.

Essa mudança estrutural no setor agropecuário brasileiro, introduzida em 1970, revolucionou o meio rural dos estados produtores até os dias atuais, inclusive Minas Gerais, com pesquisas e desenvolvimento de tecnologias que proporcionaram uma melhor adequação de culturas aos solos, adaptações biológicas, que em conjunto, proporcionaram um aumento do produto interno bruto setorial.

³ www.embrapa.gov.br

3. Dinâmica Espacial do Setor Agropecuário Mineiro em 1995

3.1. Especificidades do Setor Agropecuário Mineiro.

A integração do estado de Minas Gerais com São Paulo e com a região Centro-Oeste dá indícios de que a formação sócio-econômica estadual transcendeu as delimitações geográficas naturalmente formadas. As regiões do Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba são a prova de que a dinâmica particular setorial não se deu apenas pelas próprias forças do estado, mas por um caráter regionalista apregoado na iniciativa de expansão para regiões centrais do país (GUIMARÃES, 2004).

Evidentemente, o estado de Minas Gerais absorveu parte das mudanças ocorridas na dinâmica do setor agropecuário brasileiro. Com efeito, essas mudanças possibilitaram que o estado apresentasse avanços interessantes na sua produção total.

A Tabela 3 demonstra que, dentre os estados da região sudeste do Brasil, Minas Gerais tem ocupado a segunda maior produção agropecuária, com 28% da produção total da região em 1991 e saltando para 34% do total produzido em 1995.

Tabela 3
PIB Agropecuário Total em bilhões de Reais - Sudeste

Região	Estados	1991	1992	1993	1994	1995
S U	Espírito Santo	2,04	2,24	2,47	3,72	2,08
	Minas Gerais	10,89	10,58	11,63	19,34	9,91
S T	Rio de Janeiro	1,46	1,31	1,20	2,18	1,15
	São Paulo	23,69	30,83	29,33	36,78	15,84

*Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB Nacional

Fonte: Dados IPEADATA - Elaboração própria

Para se ter uma noção da importância que a produção agropecuária mineira alcança, basta notar que na década de 1990, a economia mineira ocupou pelo menos a terceira colocação dentre todos estados do país.

Tabela 4
PIB Agropecuário Total em bilhões de Reais - Principais Estados Sudeste, Sul e Centro-Oeste

Região	Estados	1991	1992	1993	1994	1995
Sudeste	São Paulo	23,69	30,83	29,33	36,78	15,84
Sudeste	Minas Gerais	10,89	10,58	11,63	19,34	9,91
Sul	Rio Grande. S	10,79	12,42	12,65	18,98	12,92
C.Oeste	Mato Grosso	2,38	2,57	2,28	7,34	3,87

*Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB Nacional

Fonte: Dados IPEADATA - Elaboração própria

Desta forma, pode-se concluir que Minas Gerais é uma das regiões mais produtivas na agropecuária brasileira, já que aproximadamente 60% do produto agropecuário das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste no período de 1991-95 são explicados pela produção dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, com 32%, 16% e 14,7%, respectivamente.

No tocante aos principais produtos agrícolas, Cruz (2007) ressalta que a pauta mineira de produtos agropecuários apresenta uma ampla variedade e com graus consideráveis de importância no cenário nacional, dentre os quais se destacam: batata inglesa, café e feijão. A área total de plantio aproxima-se dos 4,1 milhões de hectares e cerca de 500 mil produtores rurais. O autor destaca ainda a pecuária de leite, detentora da maior produção nacional, a produção de aves com aproximadamente 89.218.663 cabeças; a de bovinos com 21.403.680 cabeças; já a produção de suínos e ovos com uma expressividade reduzida.

As Tabelas 5 e 6 destacam a liderança estadual na produção de café e leite, que possuem uma importância relativamente elevada para as famílias brasileiras e para as exportações do país.

A Tabela 5 demonstra que, dentre os estados produtores de café no Brasil, Minas Gerais é o líder absoluto dessa fruta. No período de 1991-93, o percentual do total produzido em terras mineiras dividido pelo total produzido no país, aumentou de 38% para 44% e, nos anos seguintes, passou para 50% do total produzido no país. Comportamento da produção de leite é similar. A Tabela 6 deixa claro o quão superior é a produção de leite no estado de Minas Gerais, produção esta que se concentram nas regiões do Triângulo Mineiro, Sul de Minas e Alto Paranaíba, comprovadas por meio de dados a cerca da localização das bacias leiteiras no interior do estado. Os dados da Tabela demonstram ainda que, além da produção mineira ser muitas vezes superior à produção dos principais estados produtores de leite do país, se coloca de maneira crescente no período de 1991-95.

Tabela 5
Produção Total de Café. Principais Produtores 1991-95 / Ton

Estados	1991	1992	1993	1994	1995
Minas Gerais	1179203	1106061	1155266	1237268	931983
São Paulo	475200	372840	432000	409200	205200
Paraná	403844	206760	193444	163981	20083
Bahia	120004	120857	64785	134258	91116
Mato Grosso	47501	33298	24882	14508	18059
Brasil	3040763	2588745	2557518	2614578	1860269

Fonte: Dados IPEADATA - Elaboração própria

Tabela 6
Produção Total de Leite no Brasil.
Principais Produtores 1991-95 / bilhões de litros

Estados	1991	1992	1993	1994	1995
Minas Gerais	4,31	4,50	4,52	4,57	4,76
São Paulo	1,97	2,02	2,04	2,00	1,98
Goiás	1,16	1,27	1,40	1,40	1,45
Paraná	1,24	1,27	1,36	1,42	1,57
Rio Grande. S	1,48	1,60	1,58	1,62	1,71
Brasil	15,07	15,78	15,59	15,78	16,47

Fonte: Dados IPEADATA - Elaboração própria

Ademais, a produção mineira de leite representa aproximadamente 30% da produção nacional, sendo um percentual relevante, pois movimenta não apenas o comércio do leite em natura, mas também o comércio de produtos agroindustriais que têm o leite como sua matéria-prima fundamental.

3.2. Distribuição Espacial da Agropecuária Mineira em 1995

O objetivo desta subseção é descrever a distribuição espacial da produção agropecuária em 1995. Segundo Almeida (2004), uma análise exploratória dos dados espaciais parece apropriada, já que as variáveis que determinam o produto interno bruto do setor podem apresentar interações espaciais multidirecionais que beneficiam a própria dinâmica setorial. A análise espacial trata diretamente de efeitos decorrentes da dependência espacial e heterogeneidade espacial.

A dependência espacial, segundo Almeida (2004), significa que o valor de uma variável de interesse numa certa região depende do valor dessa variável nas regiões vizinhas j . O objetivo da construção dos pesos é encontrar novas variáveis, as defasagens espaciais (*spatial lags*), tanto para a variável dependente quanto para as variáveis explicativas e para os termos de erro do modelo. As novas variáveis incorporam a dependência espacial através da média dos valores dos vizinhos. Por isso, cria-se uma nova variável que é a média ponderada dos vizinhos (os elementos da matriz de pesos que não são zero).

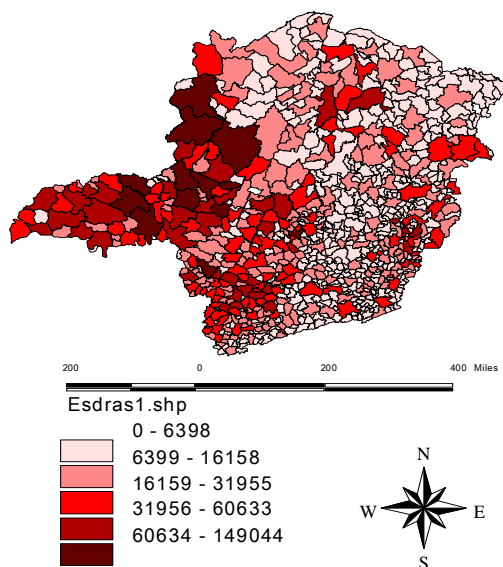
Anselin (1988) argumenta que a heterogeneidade espacial se manifesta quando ocorre instabilidade estrutural no espaço, fazendo com que haja diferentes respostas, dependendo da localidade espacial. A consequência é a possibilidade de provocar a instabilidade estrutural sobre os resultados da regressão, causando a perda da eficiência e, em alguns casos, estimativas viesadas e inconsistentes.

Em princípio, será apresentada a distribuição espacial da atividade agropecuária no estado de Minas Gerais em 1995 e, na sequência, o comportamento das variáveis apontadas pela literatura como explicativas do produto agropecuário. Na Figura 1 encontra-se a produção setorial mineira, concentrada fundamentalmente no oeste do estado, que se subdivide em três macrorregiões denominadas Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e Sul de Minas. A produtividade elevada dessas regiões é explicada pela concentração de diversas variáveis, que possuem uma relação direta com a produção agropecuária. A literatura destaca as seguintes variáveis explicativas:

PIB Agropecuário Mineiro = f (Área Plantada Total, Produção Pecuária, Crédito para Comercialização, Custeio e Investimento, Pessoal Ocupado, Terras Inaproveitáveis, Terras Irrigadas, Terras Produtivas Não Utilizadas, Total de Tratores e Despesas com Salários Agropecuários)

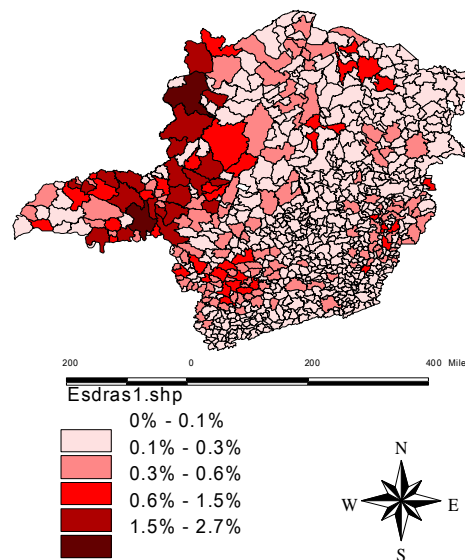
Tomando-se por base as variáveis apontadas pela literatura, de fato observa-se na Figura 2 que a distribuição espacial se assemelha bastante com a distribuição espacial da área plantada total no estado.

Figura 1 - Distribuição da Produção Agropecuária Total de Minas Gerais - 1995



Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Figura 2 - Distribuição da Área Plantada Total em Minas Gerais - 1995

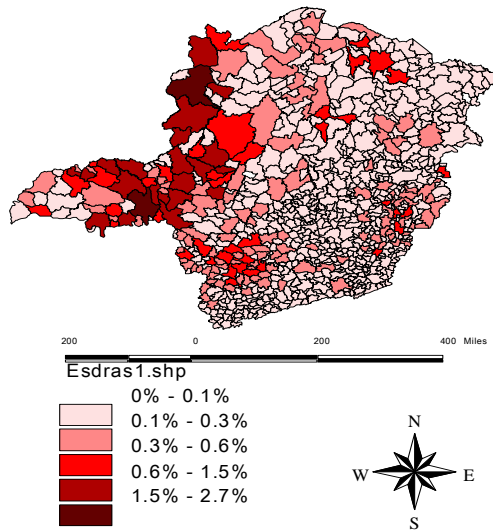


Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

É notório que o acesso ao crédito é fundamental, pois muitos agricultores e pecuaristas precisam constantemente de financiamento ou refinanciamento para se manter no mercado. Os motivos dessa necessidade são variados, mas principalmente se devem as incertezas inerentes a qualquer mercado, ao clima e as pragas, não refutando a hipótese de ampliação da capacidade produtiva. Além disso, o crédito disponibilizado pelo governo brasileiro apresenta um custo relativamente baixo. Assim, acredita-se que os locais em que o acesso ao crédito é maior devem ter um produto setorial também mais elevado. Os dados mostram que as regiões do centro, sul e centro-oeste do estado destinam um volume maior de crédito na atividade agropecuária. Aparentemente, o crédito para comercialização tem um padrão de distribuição mais próximo ao da produção agropecuária, o que não implica necessariamente que a explica (figura 3 e 4).

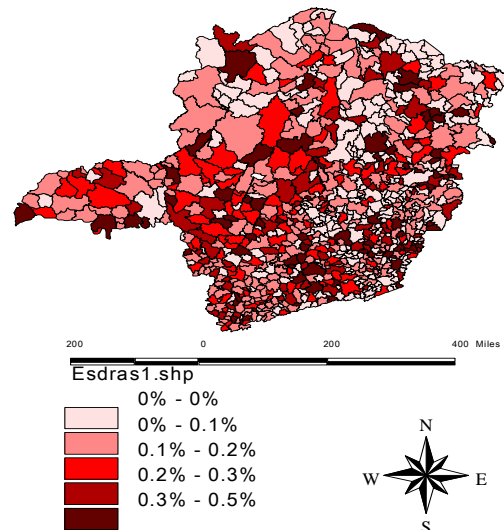
Na seqüência, torna-se necessário apresentar as regiões onde existe uma concentração maior das despesas e de mão-de-obra envolvida com a atividade agropecuária. As Figuras 5 e 6 demonstram que, apesar do pessoal ocupado no setor agropecuário mineiro está principalmente no norte do estado em 1995, as despesas não são proporcionais, ou seja, a mão de obra utilizada é pouco qualificada. Entretanto, as despesas com salários agropecuários estão concentradas nas regiões mais produtivas, ainda que a quantidade de trabalhadores empregados no setor seja menor, sinalizando que o capital humano é mais qualificado e os gastos com estes concentram-se nas regiões mais produtivas.

Figura 3 - Distribuição do Crédito Rural para Comercialização em Minas Gerais - 1995



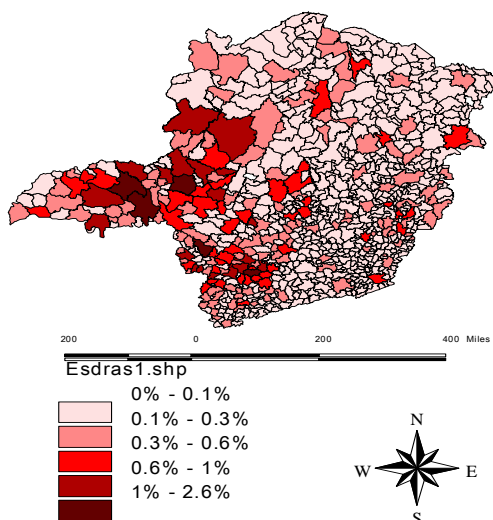
Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Figura 4 - Distribuição do Crédito Rural para Investimento em Minas Gerais - 1995



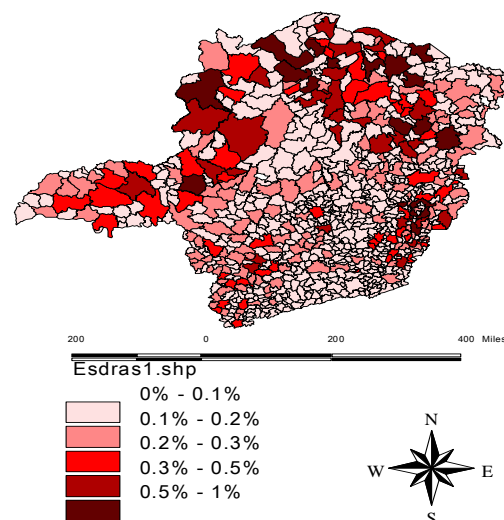
Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Figura 5 - Distribuição das Despesas com Salários Agropecuários em Minas Gerais - 1995



Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Figura 6 - Distribuição do Pessoal Ocupado com Atividade Rural em Minas Gerais - 1995

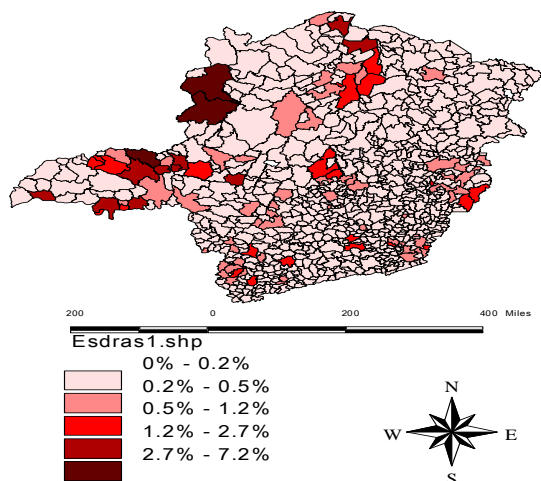


Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Evidentemente, a produção e a produtividade da terra podem ser aumentadas por diversos fatores, como pela irrigação e/ou uso tratores nas propriedades. Os locais

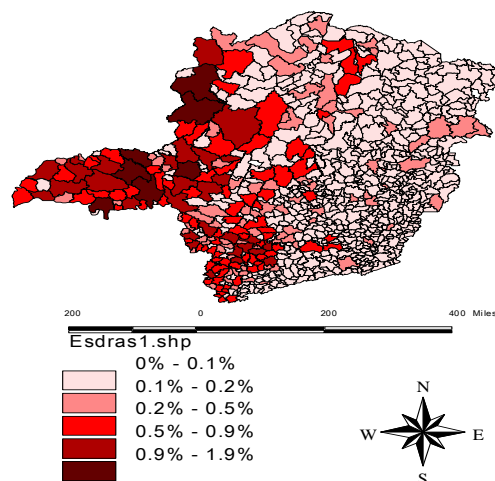
que utilizam mais intensamente as tecnologias podem apresentar ganhos marginais de produtividade (figura 7). Os resultados demonstram que a distribuição espacial das terras irrigadas e tratores empregados têm um comportamento similar ao das despesas com salários (assistência técnica e capital humano) no setor agropecuário (figuras 8).

Figura 7 - Distribuição das Terras Irrigadas em Minas Gerais - 1995



Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Figura 8 - Distribuição do Total de Tratores Utilizados em Minas Gerais - 1995

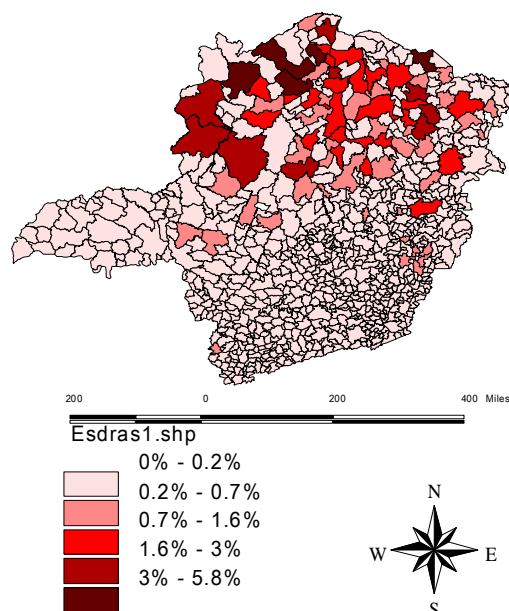


Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Em suma, as principais variáveis explicativas sinalizam que as macrorregiões denominadas Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e Sul de Minas concentram parte significativa da produção setorial. E mais, em função das maiores despesas com capital humano mais qualificado, são as regiões mais produtivas do Estado de Minas Gerais.

Finalmente, com respeito ao aproveitamento das terras produtivas, de acordo com dados do IPEADATA e IBGE, o Norte de Minas tem o maior percentual de terras produtivas não utilizadas e, conseqüentemente, um índice de pobreza mais elevado, já que grande parte da população trabalha no setor, mas sem obter recursos em função principalmente dos constantes períodos de seca. A Figura 9 evidencia e corrobora a teoria de Silva *et al* (2006), que mostra em seu trabalho o quanto as regiões de Minas Gerais são desiguais.

Figura 9 - Distribuição das Terras Produtivas Não Utilizadas em Minas Gerais -1995



Fonte: Dados IPEADATA, Elaboração própria.

Contudo, acredita-se que esta seja uma situação reversível, com políticas direcionadas para a região com o intuito de melhorar técnicas e práticas de irrigação, o que dinamizariam a economia regional.

4. Análise Econométrica Espacial do Produto Interno Bruto (PIB) Agropecuário Mineiro em 1995

4.1. Metodologia

A econometria espacial é a subárea da econometria que trata da dependência espacial e da heterogeneidade espacial nos modelos econométricos. A hipótese do trabalho é que existe uma natureza multidirecional do padrão de interação da produção agropecuária de Minas Gerais. Nesse caso, as técnicas econométricas convencionais são insuficientes para analisar a variável objeto de estudo, já que pode gerar um modelo viesado, por exemplo, em função da omissão de variável relevante. A metodologia empregada tem por objetivo entender o comportamento das variáveis no espaço, sendo capaz de identificar e tratar a heterogeneidade espacial, bem como diagnosticar, controlar e analisar a dependência espacial em determinadas regiões.

Em locais que apresentam dependência e heterogeneidade espacial, é necessário adequar o modelo, mas para que se tenha uma modelagem correta, a Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) é fundamental segundo Pinheiro (2006) *apud* Rabelo; Parré & Alves (2007).

4.1.1. Autocorrelação e a Estatística *I de Moran Global*

A Estatística Global do Indicador de Moran tem por objetivo mensurar a autocorrelação espacial, pois através desta estatística pode-se obter o padrão exato de associação presente nos dados de um determinado local (i) com respeito a média ponderada dos valores da vizinhança (j), estabelecendo-se as defasagens espaciais ou *lags* espaciais.

O cálculo do indicador é dado pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

com $-1 < I < 1$ e média $E(I) = [1/n-1]$. A letra n refere-se ao número de observações, no caso deste trabalho são de 853 municípios; A letra y é a variável objeto de análise, ou seja, produção agropecuária mineira; já as letras i e j , são os locais distintos onde há observação desta mesma variável y , no qual os valores atribuídos a um determinado município (i) dependem dos valores dos vizinhos imediatos (j), de modo que $y_i = f(y_j)$, estabelecendo-se assim um grau de interação entre os distintos municípios i e j ; Finalmente, a variável w é o critério de vizinhança estabelecido para duas regiões distintas, mais especificamente, é a matriz de peso dos municípios i e j . (ALMEIDA, 2004).

Observe que, se a estatística apresentar um valor negativo, indica que os fatores observados não são homogêneos, caso contrário, se apresentar um valor positivo, sinaliza que há homogeneidade entre os valores, e assim uma ligação espacial. Essa estatística discutida refere-se à análise global, entretanto, o resultado global muitas vezes é consequência de um resultado local. Com efeito, deve-se analisar adicionalmente a estatística local de associação espacial.

4.1.2. Autocorrelação e a Estatística *I de Moran Local*

A Estatística Local do Indicador de Moran será intensamente utilizada no trabalho para diagnosticar os graus de associações presentes no setor agropecuário do Estado de Minas Gerais. Este é calculado da seguinte forma:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}_i) \sum w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum (y_j - \bar{y})^2 / n} = z_i \sum w_{ij} z_j$$

Os termos z_i e z_j são variáveis padronizadas e o somatório sobre a variável j indica que somente os vizinhos diretos de um determinado município são de fato considerados na análise, atendendo assim o sentido de ser local. Essa estatística demonstra a significância do agrupamento existente em determinado local decompondo o indicador global em quatro tipos de padrões de associação local. Essa estatística *I de Moran Local* está indicando o grau de associação existente entre o valor de uma variável i em um determinado local e a média da outra variável nos municípios circunvizinhos (ANSELIN *et al.*, 2003, p.7 *apud* ALMEIDA, 2004, p. 11).

4.1.3. Análise de Clusters Espaciais

Segundo Almeida (2004), essa análise é definida pela seguinte fórmula:

$$b = \frac{y'Wy}{y'y}$$

Novamente, a variável de interesse é a variável y , dessa forma, ao se analisar a dispersão (*scatter*) do I de Moran, pode-se chegar à defasagem e aos agrupamentos presentes na análise. A variável Wy é a defasagem espacial da variável dependente. Com efeito, a estatística I é o determinante da inclinação da regressão de Wy sobre y , de modo que o sinal positivo do coeficiente implica em correlação positiva, caso contrário, há correlação negativa.

A teoria econométrica espacial discute quatro tipos de associação linear, quais sejam:

1. *High – High* (Alto-Alto): Significa que os municípios que compõe este *cluster* (agrupamento), bem como seus vizinhos, apresentam valores altos no tocante a variável em questão;
2. *Low – Low* (Baixo – Baixo): Significa que os municípios que compõe este *cluster* (agrupamento), bem como seus vizinhos, apresentam valores baixos no tocante a variável em questão;
3. *High – Low* (Alto – Baixo): Situação na qual a unidade ou um determinado agrupamento espacial apresenta(m) valor(es) alto(s), mas os valores da variável em estudo nos municípios circunvizinhos são baixos;
4. *Low – High* (Baixo-Alto): Situação na qual a unidade ou um determinado agrupamento espacial apresenta(m) baixo(s) valor(es) em relação à variável de interesse, mas os valores da variável em estudo nos municípios circunvizinhos são altos.

4.2. Análise Exploratória e Base de Dados

A Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) tem por objetivo descrever a distribuição espacial, compreender os padrões de associação espacial (*clusters* espaciais), verificar a existência e as formas de instabilidade espacial. Os dados utilizados na análise, foram extraídas do Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (IPEA)⁴. As variáveis selecionadas estão em níveis municipais e restritas ao ano de 1995, em função da indisponibilidade de alguns dados. O fato de a análise ser realizada apenas para 1995, não compromete os resultados, já que o período em consideração é posterior às transformações estruturais ocorridas nas décadas de 1970. A Tabela 7 mostra as variáveis selecionadas, bem como os seus códigos e fontes:

⁴ www.ipeadata.gov.br

Tabela 7 – Definição das Variáveis

Código da Variável*	Nome da Variável	Fonte
PIB95	Produto Interno Bruto Agropecuário Municipal	IPEADATA
PEC95	Produção Pecuária	IPEADATA
APT95	Area Plantada Total	IPEADATA
CRCO95	Crédito Rural para Comercialização	IPEADATA
CRCU95	Crédito Rural para Custeio	IPEADATA
CRCI95	Crédito Rural para Investimento	IPEADATA
PEOC95	Pessoal Ocupado na Atividade Agropecuária	IPEADATA
TEIR95	Total de Terras Irrigadas	IPEADATA
DSAG95	Despesas com Salários Agropecuários	IPEADATA
TTU95	Total de Tratores Utilizados	IPEADATA

Fonte: Elaboração Própria.

*Nota : O número 95, ao final dos códigos das variáveis representam o ano de 1995.

A análise do setor agropecuário mineiro demonstra que a produção se concentra principalmente nas regiões do Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A microrregião de Araguari, Uberlândia e Uberaba formam um *cluster* significativo, já que apresenta um nível elevado de autocorrelação espacial global positiva (classificação *high-high* ou alto-alto), fato ratificado pelo Indicador de Associação Espacial Local.

A Figura 10 demonstra que as unidades espaciais que compõem as áreas em vermelho possuem valores elevados no tocante à produção agropecuária em 1995. Note que a região do Alto Paranaíba, mais especificamente, as microrregiões de Unaí, Paracatu, Buritis e João Pinheiro no Alto Paranaíba apresentam o mesmo padrão. No Sul de Minas, destacam-se as microrregiões de Poços de Caldas, Cássia, Itapeçerica, Formiga e Alfenas.

A Estatística *I de Moran Local*, indicada na Figura 11, também tem grande importância para a análise, por evidenciar o grau de significância de determinados *clusters*. Pelo Indicador Local de Associação Espacial (LISA), as principais microrregiões produtoras foram as de Araguari e Uberlândia. O estado apresenta uma produtividade relativamente elevada no setor agropecuário, mas apenas alguns municípios são responsáveis pela maior parte da produção setorial. Esses resultados ressaltam a elevada desigualdade regional setorial no estado.

Figura 10 – Mapa de Autocorrelação Espacial da Variável PIB Agropecuário no Estado de Minas Gerais: 1995

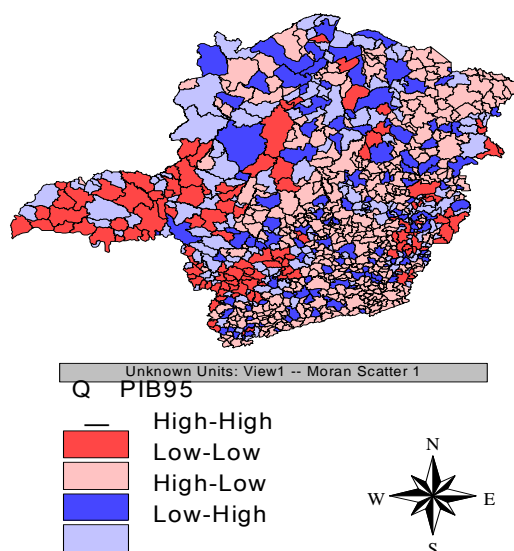
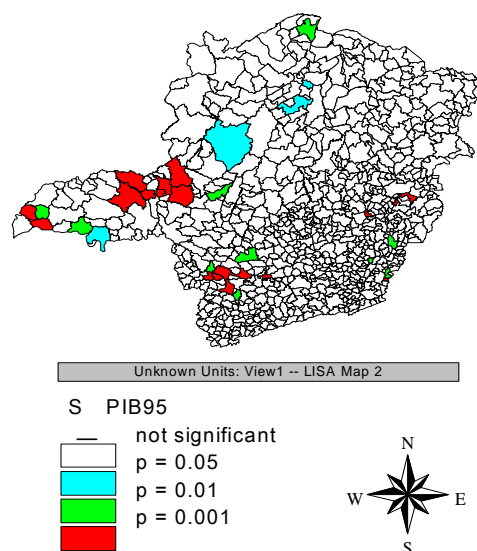


Figura 11 – Indicador Local de Associação Espacial (LISA) da variável PIB Agropecuário no Estado de Minas Gerais: 1995



Fonte: Base de dados IPEADATA. Os exercícios apresentados nas figuras 10 e 11 foram realizados no *Space Stat* e visualizados no Arcview GIS 3.2

Para evitar uma análise exaustiva das variáveis explicativas da produção agropecuária estadual, selecionam-se apenas algumas destas. As variáveis consideradas na análise foram: *Total de Tratores*; *Terras Irrigadas*; e *Crédito Rural para Comercialização*. As figuras a seguir apresentam os indicadores de Moran Global e Local. Estes sinalizam que a distribuição espacial da produção agropecuária estadual está, de alguma forma, relacionada às variáveis que influem à produtividade setorial, quais sejam, o total de tratores e terras irrigadas. As tecnologias empregadas e a mecanização do setor aparentemente explicam esses ganhos marginais de produção. Em particular, com respeito ao uso de irrigação artificial seja por gotejamento, pivô central ou canhão de irrigação, todas proporcionam um aumento da produtividade, pois a quantidade de água é adequadamente controlada, com um aproveitamento maior no período de frutificação das plantas.

Por fim, no tocante a variável crédito rural, em especial o crédito rural para comercialização, pode-se observar que apresentou *clusters* significativos nas regiões Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Figura 12 – Mapa de Autocorrelação Espacial do Total de Tratores de Minas Gerais: 1995

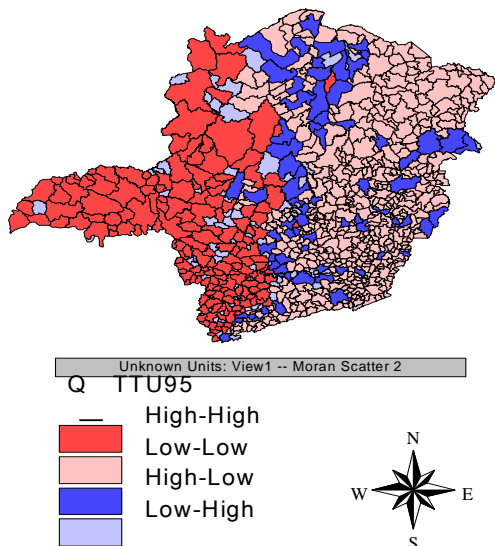
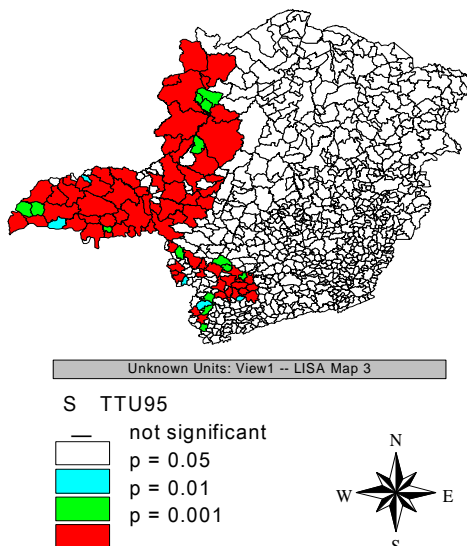


Figura 13 – Indicador Local de Associação Espacial (LISA) do Total de Tratores no Estado de Minas Gerais: 1995



Fonte: Base de dados IPEADATA. Os exercícios apresentados nas figuras 12 e 13 foram realizados no *Space Stat* e visualizados no Arcview GIS 3.2

Figura 14– Mapa de Autocorrelação Espacial do Total de Terras Irrigadas de Minas Gerais: 1995

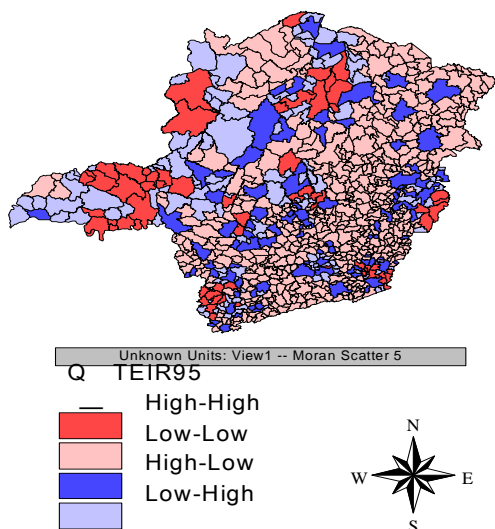
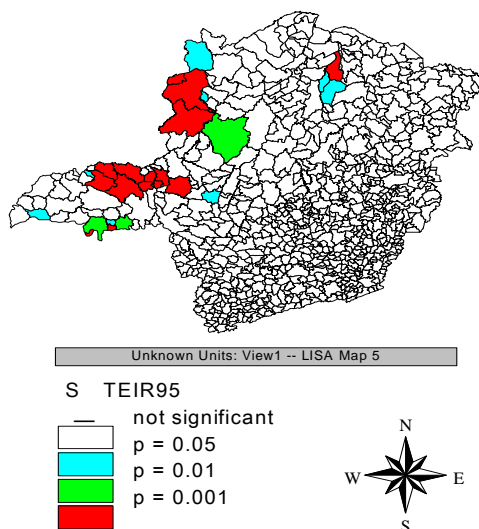


Figura 15– Indicador Local de Associação Espacial (LISA) do Total de Terras Irrigadas no Estado de Minas Gerais: 1995



Fonte: Base de dados IPEADATA. Os exercícios apresentados nas figuras 14 e 15 foram realizados no *Space Stat* e visualizados no Arcview GIS 3.2

Figura 16 – Mapa de Autocorrelação Espacial do Crédito Rural para Comercialização de Minas Gerais: 1995

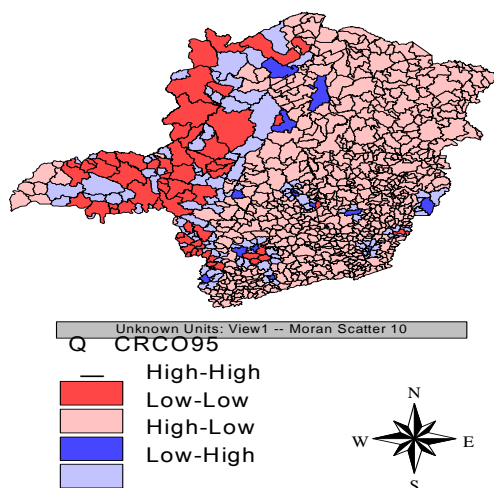
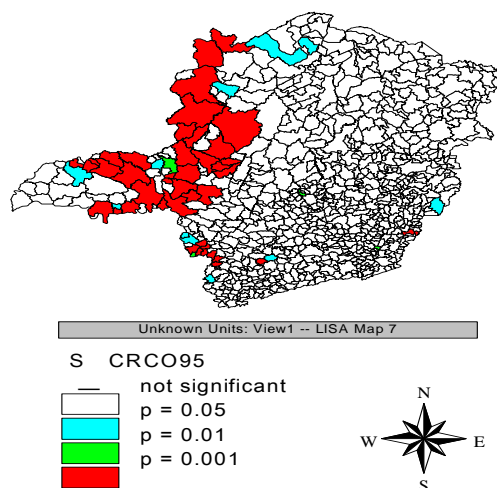


Figura 17 – Indicador Local de Associação Espacial (LISA) do Crédito Rural para Comercialização no Estado de Minas Gerais: 1995



Fonte: Base de dados IPEADATA. Os exercícios apresentados nas figuras 16 e 17 foram realizados no *Space Stat* e visualizados no Arcview GIS 3.2

4.3. Resultados

Inicialmente, serão apresentadas as estatísticas descritivas (Tabela 8) e, em seguida, as estimações propriamente ditas. Na Tabela 9, estão os resultados da estatística I de Moran para cada variável usada na amostra. As estimações provam que há autocorrelação espacial significativa ao nível de 1%. Esse resultado confirma a suspeita apresentada na seção anterior, de que há dependência espacial nas variáveis selecionadas.

Tabela 8 – Estatísticas Descritivas

Variável	Média	Desvio-Padrão	Assimetria	Kurtosis
PIB95	13931.97	22.466.4	4.869.177	4.280.561
PEC95	23498.96	36.261.95	4.222.771	2.719.512
APT95	5.206.885	9.126.15	5.514.295	488.882
CRCO95	3.379.015	1.319.529	4.726.446	2.692.484
CRCU95	2.384.267	2.650.604	108.433	3.155.992
CRCI95	1.782.356	2.582.325	1.562.895	4.473.409
PEOC95	2344.72	2.549.232	2.599.279	129.694
TEIR95	273281.6	1.108.732	1.066.882	1.424.515
TTU95	1.051.196	1.774.697	3.738.198	2.225.859
DSAG95	1.314.393	2.234.136	4.902.056	4.256.501

Nota: Os resultados foram extraídos do software SPACE STAT 1.9

Tabela 9 – Teste para Autocorrelação Espacial

Variável	I de Moran	Desvio-Padrão	Z-Value	Probabilidade
PIB95	0.09552465	0.021042	4.595.424	0.000004*
PEC95	0.05975555	0.021042	2.895.559	0.003785*
APT95	0.4142351	0.021042	19.741.595	0.000000*
CRCO95	0.2783373	0.021042	13.283.284	0.000000*
CRCU95	0.06157656	0.021042	2.982.100	0.002863*
CRCI95	0.1204085	0.021042	5.777.986	0.000000*
PEOC95	0.05483716	0.021042	2.661.821	0.007772*
TEIR95	0.146523	0.021042	7.019.036	0.000000*
TTU95	0.4931512	0.021042	23.491.948	0.000000*
DSAG95	0.2922607	0.021042	13.944.972	0.000000*

Nota: Os resultados foram extraídos do software SPACE STAT 1.9

*significativo a 1%, **significativo a 5%, *** significativo a 10%

A Tabela 10 apresenta o Modelo MQO Espacial. As evidências sinalizam que são poucas as variáveis estatisticamente significativas, notadamente, o *Total de Terras Irrigadas* e as *Despesas com Salários Agropecuários*. A Tabela 11 mostra o teste de normalidade dos erros (Jarque-Bera), que rejeita a hipótese nula de erros normais. No entanto, a amostra é suficientemente grande e os eventuais problemas causados pela ausência de normalidade, não comprometeram os resultados.

O diagnóstico apresentado sinalizou que existe heterogeneidade espacial e heteroscedasticidade no modelo, problemas estes que serão devidamente corrigidos. As estatísticas denotam ainda uma dependência espacial no termo de erro, o que significa a presença de endogeneidade. Em outras palavras, uma ou mais variáveis explicativas podem estar correlacionadas com o termo de *erro*. Neste caso, a variável endógena é o pessoal ocupado no setor agropecuário. Segundo Almeida (2004, Cap. 5, 8p), quando o problema de endogeneidade se faz presente, o modelo MQO torna-se viesado e inconsistente. Para contornar esse problema, a literatura indica o uso de variáveis instrumentais. No caso da econometria espacial, as variáveis instrumentais são as defasagens espaciais das variáveis (defasagem espacial da variável pessoal ocupado no setor).

Ademais, a estatística de teste LM (Multiplicador de Lagrange) indicada na Tabela 11 demonstra que existe também alguma dependência espacial do tipo *lag*. Tal evidência é importante para o trabalho, já que prova a fragilidade da econometria convencional para a análise em questão, podendo gerar conclusões equivocadas. Assim, confirma-se a suspeita de que a econometria espacial é a metodologia mais apropriada para as análises realizadas, possibilitando a obtenção de resultados não tendenciosos e consistentes.

Tabela 10– Estimação Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) - Espacial

Variável	Coefficientes	Desvio-Padrão	T-Value	Probabilidade
CONSTANTE	7.409	10.003.300	2.985.856	0,000000*
APT95	-0.25822	0.1436	-1.797.267	0,072651***
CRCO95	-84.386	631.302	-1.336.698	0.181682
CRCU95	345.611	282.877	1.221.772	0.222135
CRCI95	163.957	300.037	0.893128	0,584897
PEOC95	0.209841	0.2930	0.546456	0.132229
TEIR95	0.00236176	0.0008	2.891.505	0.003932*
TTU95	113.127	889.091	1.272.395	0.203583
DSAG95	305.177	0.5189	5.881.138	0.000000*

Nota: Os resultados foram extraídos do software SPACE STAT 1.9

*significativo a 1%, **significativo a 5%, *** significativo a 10%

Tabela 11 – Diagnóstico do Modelo MQO Espacial

NORMALIDADE DOS ERROS	
Jarque-Bera	113805285287*
HETEROCEDASTICIDADE	
Koenker-Bassett	803094522*
DEPENDÊNCIA ESPACIAL	
I de Moran (erro)	2100421**
LM (erro)	3770698***
Lm Robusto (erro)	0.256141
Kelejian-Robinson (erro)	52877994*
LM (lag)	5361975**
LM Robusto (lag)	1.847.417
LM (SARMA)	5618115***

Nota: Os resultados foram extraídos do software SPACE STAT 1.9

*significativo a 1%, **significativo a 5%, *** significativo a 10%

Na Tabela 12 apresenta-se o modelo SAR IV (2SLS) com Regime Espacial (*Dummy* Regiões Produtivas - DRP) e Correção do Problema da Heterocedasticidade. Os resultados demonstram que melhorou o ajuste do modelo, eliminando o problema da instabilidade estrutural (heterogeneidade espacial) e controlando a heterocedasticidade. As variáveis consideradas importantes pela literatura se tornaram significativas como, por exemplo, área plantada total, terras irrigadas e despesas com salários agropecuários, notadamente, nas regiões mais produtivas. Todavia, vale ressaltar que o total de tratores empregados na agropecuária mineira não apresentou significância estatística, provavelmente em função da sua importância reduzida para o setor pecuário, pois são utilizados apenas para a reforma de pasto.

Tabela 12 – Modelo Espacial do Tipo Lag por Variáveis Instrumentais (IV – 2SLS) com Regime Espacial (Dummy Regiões Produtivas) e Correção do Problema da Heterocedasticidade

Discriminação	Coefficientes	Desvio-Padrão	Z- Value	Prob
W_PIB95	0.0794576	0.0848252	0.936722	0.348902
CONSTANT_0	7209.88	1479.04	4874720	0.000001*
APT95_0	0.444142	0.426209	1042076	0.297377
CRCO9_0	-53273	119657	-0.445215	0.656164
CRCU9_0	180887	330903	0.546648	0.584621
CRCI9_0	296302	384518	0.770580	0.440956
TEIR9_0	0.00228506	0.002215	1031630	0.302246
TTU95_0	148288	173368	0.085534	0.931837
DSAG9_0	0.723824	102517	0.706051	0.480157
PEOC9_0	0.338644	0.555272	0.609870	0.541948
CONSTANT_1	6386.62	3088.96	2067565	0.038681**
APT95_1	-0.375436	0.157831	-2378717	0.017373**
CRCO9_1	-11575	738654	-1567037	0.117106
CRCU9_1	877107	554944	1580532	0.113985
CRCI9_1	156625	485011	0.322930	0.746748
TEIR9_1	0.00259443	0.000888284	2920719	0.003492*
TTU95_1	198151	135514	1462213	0.143683
DSAG9_1	391367	0.611346	6401731	0.000000*
PEOC9_1	-1267	143196	-0.884801	0.376264
N	853			
Variável Dependente	Produto Interno Bruto Agropecuário de Minas Gerais (PIB95)			
Variável Endógena	PEOC9_0	Mudança Estrutural		
	PEOC9_1	Diferentes Inclinações Determinado pela Variável DRP		
		GRUPOS	DRP_0	DRP_1
Variáveis Instrumentais	W_PEO_0			
	W_APT_0			
	W_CRC_0			
	W_CRC_0			
	W_CRC_0			
	W_TEI_0			
	W_TTU_0			
	W_DSA_0			
	W_PEO_1			
	W_APT_1			
	W_CRC_1			
	W_CRC_1			
	W_CRC_1			
	W_TEI_1			
	W_TTU_1			
	W_DSA_1			

Fonte: Elaboração própria.

Nota: As estimações foram extraídas do *SpaceStat* 1.91

*significativo a 1%;**significativo a 5%;***significativo a 10%

Em suma, as evidências explicam a maior produtividade das regiões do Triângulo Mineiro, Alto do Paranaíba e Sul de Minas. Os municípios responsáveis pela maior produção agropecuária no estado apresentam alguma sinergia que resultam em externalidades espaciais positivas e, portanto, ganhos de produtividade na região em que estes se situam.

5. Considerações Finais

O trabalho demonstrou que o setor agropecuário tem um papel importante na dinâmica da economia mineira, em função disso o objetivo do trabalho foi contribuir para o debate em torno dos determinantes da produtividade e da evolução setorial recente.

A hipótese central do trabalho é que há certa dependência espacial nas estratégias produtivas no estado de Minas Gerais. Os resultados econométricos provaram que os fatores espaciais (dependência espacial ou estratégias produtivas interdependentes), os fatores tecnológicos (irrigação) e as despesas com salários no setor agropecuário (assistência técnica e capital humano) afetaram positiva e significativamente a dinâmica setorial.

A análise econométrica identificou alguns *clusters* setoriais significativos a partir do Indicador Local de Associação Espacial (LISA). A significância deste indicador no período em consideração implica em dizer que, existem externalidades positivas multidirecionais da produção agropecuária nos municípios de algumas mesoregiões do Estado de Minas Gerais que devem receber maior atenção por parte do setor público, para que desenvolva e estimule novos ingressos naquele(s) pólo(s) agropecuário(s) de crescimento.

Estes resultados são úteis tanto para o setor público como para o privado, pois ambos podem se beneficiar dessas informações. O setor privado por saber os locais em que economia está mais aquecida. O setor público, por identificar as regiões mais e menos dinâmicas no estado, podendo elaborar políticas específicas para intensificar as externalidades locais nas regiões dinâmicas ou atenuar os problemas nas regiões menos produtivas.

Ademais, as evidências são contundentes, há no estado uma grande desigualdade setorial, com destaque para a região Norte de Minas, que possui terras agricultáveis, mas que não são usadas eficientemente pela quase ausência de incentivos governamentais, como políticas assistenciais, políticas de irrigação e políticas creditícias específicas para investimento, custeio e comercialização, o que torna essas terras menos produtivas.

6. Bibliografia

- ALMEIDA, E. S. Curso de Econometria Espacial Aplicada. Piracicaba – SP, Ed. ESALQ, 2004.
- ANSELIN, L. “Spatial Externalities, Spatial Multipliers and Spatial Econometrics”, *International Regional Science Review*, 26, p. 153-166, 2003.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geographical Analysis*. Vol. 27 (2), p. 93-115. 1995.
- ANSELIN, L. *Spatial Econometrics: methods and models*. Boston: Kluwer Academic, 284 p, 1988.
- BALSAN, C. (2006). Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, 1(2), 123-151.
- CONCEIÇÃO, P. H. Z. Análise da produtividade e mudança técnica na agricultura brasileira: período de 1955/1994. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, Piracicaba, 1998. 65 p.

- CRUZ, A. C. Composição do Agronegócio no Estado de Minas Gerais. Disponível em http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=796. Acesso em 20 dezembro 2008.
- DALLA`ACQUA, F. M. Relações entre agricultura e indústria no Brasil 1930 – 60. Goiânia – GO, Revista de Economia Política, vol. 5, n 3, julho – setembro/ 1985.
- ELESBÃO, I. O Espaço Rural Brasileiro em Transformação. Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia, Vol. XLII, pp. 47-65, 2007.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.embrapa.br>
- FURTADO, C. Monteiro. Formação Econômica do Brasil. São Paulo - SP, Ed. Companhia Editora Nacional, 1984.
- GUIMARÃES, E. N. A Influência Paulista na Formação Econômica e Social do Triângulo Mineiro. In: Anais do XI Seminário Sobre a Economia Mineira. Disponível em <http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2004/textos/D04A065.PDF>. Acessado em: 16 de Março de 2009.
- IBGE – Censo Agropecuário do Brasil 2005. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>
- LEITE, F. C. T. Caracterização dos Diretores das Escolas de Agrícolas de Educação Profissional de Nível Técnico e de Suas Percepções a Cerca da Agricultura e do Meio Rural. Disponível em <http://coralx.ufms.br/revce/revce/200501/a10.htm>. Acesso em 5 dezembro 2008.
- ORTEGA, A. C. Territórios Deprimidos: Os Desafios Para as Políticas de Desenvolvimento Rural. In Campinas, Ed. Alínea, Cap. 7, 2008.
- RABELO, T. C.; PARRÉ, J. L.; ALVES, A. F. Efeitos espaciais na produção de soja no Estado do Paraná. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007, Londrina. Conhecimentos para a agricultura do futuro. Brasília: SOBER, 2007.
- ROCHA, L. E. V.; LEITE, W. T. A. Transformações Recentes do Agronegócio: Uma Análise de Indicadores de Comércio Exterior no Período de 1996 a 2006. Revista de Economia e Agronegócio, Vol. 5, N° 3, São João Del Rei – MG, Ed. EFSJ, 2007.
- SANTOS, D. M. M. Revolução Verde. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/deptos/biologia/durvalina/TEXT0-86.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2007.
- SILVA, J. G. A nova dinâmica da agricultura brasileira. Campinas: Unicamp - Instituto de Economia, 1998. 217p.
- SILVA, J. G. O Novo Rural Brasileiro. Nova economia, Belo horizonte. 7(1):43-81, 1997.
- SILVA, J. G. Tecnologia e Agricultura Familiar. Porto Alegre – RS, Ed. Universidade/UFRGS, 1999.
- ZOCAL, R.; ASSIS, A. G.; EVANGELISTA, S. R. M. Distribuição Geográfica da Pecuária Leiteira no Brasil. Disponível em <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/publicações/circular/CT88.pdf>. Acesso em 11 de Janeiro de 2009.