

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil
entre 2006 e 2017**

Isabela Ferreira dos Santos Barbosa

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2021**

Isabela Ferreira dos Santos Barbosa
Bacharela em Ciências Econômicas

Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil entre 2006 e 2017

Orientador:
Prof. Dr. **CARLOS JOSÉ CAETANO BACHA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

Piracicaba
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Barbosa, Isabela Ferreira dos Santos

Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil entre 2006 e 2017 / Isabela Ferreira dos Santos Barbosa. -- Piracicaba, 2021.

125 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Agricultura familiar 2. Nova geografia econômica 3. Econometria espacial 4. Efeito transbordamento. I. Título

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por guiar meu caminho e minhas escolhas.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional ao longo do Mestrado.

Aos meus avós e demais familiares, por compreenderem os momentos de ausência.

Ao Prof. Dr. Carlos José Caetano Bacha, pela orientação, incentivo e apoio ao longo deste trabalho.

Aos Professores Dr. Carlos Eduardo de Freitas Vian, Dr. Humberto Francisco Silva Spolador e Dra. Mirian Rumenos Piedade Bacchi, pelas contribuições e sugestões oferecidas no exame de qualificação.

A Alice Cruz e ao Ricardo Harbs, que gentilmente contribuíram para o entendimento da metodologia adotada na elaboração desta dissertação.

Aos amigos de vida e de graduação e, especialmente, aos novos amigos e colegas que fiz ao longo do Mestrado, com os quais compartilhei esta jornada. Ao Victor, por todo apoio e compreensão.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro concedido durante a realização do Mestrado, o que tornou possível a realização deste trabalho.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da ESALQ, por todo o conhecimento compartilhado.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 O conceito de agricultura familiar e as políticas setoriais para este segmento	11
2.2 Empregos no setor agropecuário e suas características.....	15
2.3 A participação da mulher no trabalho realizado no setor agropecuário	18
2.4 Modernização agrícola	20
3. ARCABOUÇOS TEÓRICO E METODOLÓGICO	27
3.1. Nova Geografia Econômica	27
3.2. Análise Exploratória de Dados Espaciais.....	29
3.2.1. Autocorrelação espacial global univariada	31
3.2.2. Autocorrelação espacial local univariada	32
3.2.3. Matriz de pesos espaciais	33
3.3. Modelos econométricos de dependência espacial	34
3.3.1. Modelo Regressivo Cruzado Espacial (SLX).....	38
3.3.2. Modelo de Durbin Espacial (SDM).....	40
3.4. Testes e procedimentos para a escolha do modelo econométrico espacial	41
3.5. Fonte e tratamento dos dados	44
3.6. Variáveis do modelo econométrico a ser estimado	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1. Evolução da mão de obra ocupada nos estabelecimentos agropecuários do Brasil e de suas regiões.....	51
4.2. Análise espacial da distribuição da mão de obra empregada em estabelecimentos agropecuários familiares.....	58
4.3 Análise dos resultados econométricos.....	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES.....	95

RESUMO

Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar do Brasil entre 2006 e 2017

A agricultura familiar brasileira abrange, de modo geral, pequenos produtores rurais que empregam, majoritariamente, mão de obra familiar. Apesar de sua importância na produção de alimentos, em especial os destinados ao mercado interno, houve, entre 2006 e 2017, redução significativa no total de pessoas ocupadas nos estabelecimentos de agricultura familiar no país. Diante disso, objetiva-se, por meio desta dissertação, analisar a evolução por gênero e por municípios da mão de obra empregada na agricultura familiar entre 2006 e 2017, identificando perfis distintos desta evolução e buscando explicações para eles. Para tanto, utilizam-se os dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 e as Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), o que torna possível a comparação intertemporal e espacial entre as variáveis a serem contempladas na análise. A redução do emprego da mão de obra na agricultura familiar não foi homogênea no território nacional e nem por gênero, sendo que houve áreas dentro da mesma macrorregião em que houve aumento desta mão de obra e em outras áreas ocorreu redução. Para analisar a distribuição espacial desta mão de obra e possíveis dinâmicas distintas utilizou-se os fundamentos e alguns procedimentos estatísticos e econométricos relacionados à Nova Geografia Econômica, em especial o uso do *I* de Moran, os mapas de *clusters* e a econometria espacial. Os mapas de *clusters* de uso da mão de obra da agricultura familiar, quando avaliados em nível de município, ilustram a presença de *clusters* AA (municípios com grande presença relativa de mão de obra ocupada na agricultura familiar tendo como vizinhos outros municípios com também alto uso relativo de mão de obra familiar) nas regiões Norte e Nordeste (mas com diminuição desses *clusters* entre 2006 e 2017) e de *clusters* BB (municípios com baixo uso relativo de mão de obra familiar na agropecuária cercados por outros municípios com também baixo uso relativo de mão de obra familiar) nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e extremo sul da Região Sul. As estimativas das regressões espaciais confirmam a presença de efeitos espaciais no uso de mão de obra familiar no Brasil e mostram as diferenças regionais encontradas para os efeitos de cada variável explicativa sobre o uso de mão de obra na agricultura familiar. Não obstante essas diferenças regionais, destaca-se o maior efeito da criação de bovinos, suínos e aves (ou seja, a pecuária) em gerar emprego familiar, e da restrição de terra e da maior mecanização em reduzir o emprego na agricultura familiar no Brasil nos anos de 2006 e 2017.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Nova geografia econômica, Econometria espacial, Efeito transbordamento

ABSTRACT

Evolution of the family farming workforce in Brazil between 2006 and 2017

Family farming in Brazil generally comprise of small-sized rural producers who mostly employ family workforce. Despite its importance for food production, especially the one domestically-consumed, there was a significant reduction in the total number of persons working in family farming establishments in Brazil between the years of 2006 and 2017. Keeping this in mind, this dissertation aims to analyze the evolution of family farming workforce, considering its gender composition and municipality spread, between 2006 and 2017, identifying different patterns and the reason for those patterns. In order to achieve this purpose, data from the 2006 and 2017 Brazil's Agricultural Censuses, aggregated in Minimum Comparable Areas (AMC in Portuguese), are used to make intertemporal and spatial comparisons for some variables that explain the phenomena above mentioned. Family farming workforce reduction was not homogeneous throughout the domestic territory neither by gender composition. Inside the same Brazilian macro-region is possible to find out areas where family farming workforce shrank and others where this workforce enlarged. The analyze of spatial distribution and dynamics of family farming workforce were backed by some New Economic Geography methodologies and concepts, especially the Moran's I statistic, cluster maps and spatial econometrics. The cluster maps show that HH clusters (cities with a higher relative presence of family farming workforce and neighboring cities with also a higher relative use of family labor) are presented in the North and Northeast regions, despite they have decreased between 2006 and 2017; and LL clusters (cities with lower relative use of family labor in agriculture, surrounded by other cities with also lower relative use of labor family) are mainly presented in the Midwest and Southeast regions. Regressions confirm the presence of spatial effects in the use of family workforce among Brazilian cities and show the regionally differentiated impact for each explanatory variable that explain the use of family farming workforce. However, the greatest effects of raising cattle, swine and poultry (that are livestock) on family workforce stand out, as well as land scarcity and mechanization have acted to reduce jobs in family farming in Brazil in the years of 2006 and 2017.

Keywords: Family farming, New economic geography, Spatial econometrics, Spillover effect

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1970 tem sido crescente na literatura a distinção entre os termos agropecuária, agricultura e pecuária, sendo que a primeira abrange as duas outras atividades (ver Bacha, 2018). No entanto, paralelamente há a tradição na literatura de manter a expressão agricultura familiar como sendo a atividade agropecuária (agricultura e pecuária) caracterizada pela gestão compartilhada da propriedade agropecuária pela família e essa atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda da família. Ademais, a chamada agricultura familiar apresenta dinâmica e características distintas da agricultura não familiar e aquela respondia por 23% de toda a produção agropecuária brasileira em 2017 (IBGE, Censo Agropecuário, 2017).

De acordo com Aquino e Schneider (2011), foi a partir de meados da década de 1990 que a agricultura familiar obteve maior atenção dentro da política agrícola nacional. Isso ocorreu, segundo os autores, com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), em 1996, que é um marco no processo de reconhecimento da importância da agricultura familiar dentro da agropecuária nacional. No entanto, a definição oficial de agricultura familiar e de seus componentes só surgiu dez anos depois¹.

Segundo a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, “considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I) não detenha, a qualquer título, área maior que 4 (quatro) módulos fiscais; II) utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III) tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; IV) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família” (BRASIL, 2006).

Del Grossi e Marques (2010) destacam que os dados do Censo Agropecuário de 2006 contribuíram para a compreensão do papel da agricultura familiar no Brasil, pois eles apontaram para as potencialidades e limitações deste segmento, as quais são fundamentais para ser alcançada a eficácia das políticas públicas direcionadas ao grupo. Os autores afirmam ainda que estudos já haviam sido realizados com dados de Censos Agropecuários anteriores, mas não havia a definição oficial do que é agricultura familiar (a qual foi estabelecida pela Lei 11.326/2006).

¹ Até então, havia a definição de agricultura familiar com o objetivo de definir os beneficiados pelo PRONAF. Nesta definição, entre outras características, destacava-se o uso da mão de obra predominantemente familiar e residência na propriedade ou em local próximo a mesma.

Os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que 77% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros são classificados como sendo de agricultura familiar, os quais totalizavam cerca de 3,9 milhões de estabelecimentos em 2017. Ademais, ainda segundo o citado Censo, esses estabelecimentos correspondiam a 23% da área de todos os estabelecimentos agropecuários do país, o equivalente a 80,9 milhões de ha. Os dados do Censo Agropecuário de 2006 indicavam que 84,4% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros eram de agricultura familiar naquele ano, ocupando 80,25 milhões de ha, equivalente a 24,3% da área total dos estabelecimentos agropecuários do Brasil. Ou seja, no lapso de 11 anos, o segmento familiar ainda se mantém importante na agropecuária nacional.

No entanto, em se tratando da mão de obra empregada na agricultura familiar brasileira, os dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 revelam a diminuição dessas pessoas entre os anos citados. No âmbito nacional, houve queda de 17,91% do total de pessoas ocupadas nos estabelecimentos de agricultura familiar entre os citados anos. Quando se considera esta avaliação por macrorregiões, constata-se que houve perda de mão de obra na agricultura familiar no Nordeste, Sudeste e Sul de 26,03%, 7,13% e 27,98%, respectivamente, entre 2006 e 2017. Em caminho oposto, nas regiões Norte e o Centro-Oeste ocorreram aumentos das quantidades de pessoas ocupadas nas suas agriculturas familiares de 12,95% e 4,94%, respectivamente, entre os citados anos.

Sabe-se que existe uma distribuição espacial não homogênea dentro do Brasil da mão de obra ocupada na agricultura familiar, com o Nordeste detendo, em 2017, 46,5% deste contingente e o Centro-Oeste, 5,5%, por exemplo. Isto nos leva a indagar sobre como ocorreu no espaço brasileiro a queda no uso do pessoal ocupado neste segmento da agropecuária entre 2006 e 2017. Essa perda foi homogênea ou apresentou concentrações espaciais em determinadas regiões? Há diferenças regionais na composição do pessoal ocupado na agricultura familiar? Há *clusters*, considerando dados por municípios, de mão de obra empregada em estabelecimentos agropecuários entre 2006 e 2017? Esses *clusters* alteraram-se entre esses anos? Se existem esses *clusters* e suas mudanças, o que explica ambos? Há efeitos de transbordamento espacial das variáveis que explicam esses *clusters* entre municípios?

Diante do exposto, o **objetivo geral** desta dissertação é analisar a evolução por gênero e por municípios da mão de obra empregada na agricultura familiar entre 2006 e 2017, identificando perfis distintos desta evolução e buscando explicações para eles. Para tanto, utilizam-se os dados disponíveis nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017. Como **objetivos específicos** tem-se: 1) verificar se há diferenças intrarregionais na dimensão e na composição por gênero da mão de obra empregada na agricultura familiar entre as regiões, analisando

possíveis surgimentos de *clusters* e suas alterações entre os anos citados; 2) identificar quais são as variáveis econômicas que determinam a presença e o uso da mão de obra na agricultura familiar nas macrorregiões do Brasil; 3) avaliar, por meio de modelos de econometria espacial, os impactos dessas variáveis econômicas como determinantes do emprego na agricultura familiar em uma localidade e seus efeitos de transbordamento sobre as localidades vizinhas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na literatura nacional, encontram-se diversos trabalhos a respeito do conceito de agricultura familiar, até o surgimento de sua definição oficial em 2006. Além disso, é vasta a literatura cujo foco principal é a análise dos efeitos do PRONAF sobre a agricultura familiar. No entanto, pouco se discute sobre a evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar, considerando sua diferença por gênero e localização no espaço. E isto é possível de ser feito com base nos dados do Censo Agropecuário. Diante disso, esta dissertação pretende contribuir com a literatura existente ao analisar a evolução e distribuição regional da mão de obra empregada na agricultura familiar e identificar possíveis concentrações regionais e intrarregionais desta mão de obra.

Esta revisão de literatura está dividida em quatro partes, a saber: na primeira, discute-se a origem do termo agricultura familiar, sobre seus componentes e sobre as políticas elaboradas para este segmento; na segunda parte, abordam-se os trabalhos que caracterizam a mão de obra empregada na agropecuária e algumas características desta mão de obra; em seguida, é apresentada a discussão acerca da divisão por gênero do trabalho na agropecuária; por fim, a última parte trata da modernização agrícola e como esta afetou o emprego na agropecuária do Brasil.

2.1 O conceito de agricultura familiar e as políticas setoriais para este segmento

Alguns trabalhos que descrevem a importância e a composição da agricultura familiar são abordados nesta seção. Parte dos trabalhos analisados a seguir não adota o conceito oficial de agricultura familiar instituído em 2006, pois foram elaborados antes deste ano.

É importante destacar que a discussão envolvendo o conceito de agricultura familiar é antiga. Carneiro (2009) afirma que a discussão da questão agrária converge para a percepção de que o modo de produção capitalista tem se generalizado por todos os ramos e setores da produção, na indústria e na agropecuária (que envolve agricultura e pecuária), na cidade e no campo.

Altafin (2007) afirmava que a agricultura familiar possui raízes históricas no Brasil e estava em evolução até o final do século passado. Segundo esta autora, o termo agricultura familiar era difundido nos diferentes setores da sociedade, pois envolvia grande número de situações. Para Altafin (2007), a agricultura familiar difere da agricultura não familiar (também chamada de agricultura patronal) no que diz respeito ao tipo de mão de obra utilizada e na gestão do estabelecimento agropecuário.

Altafin (2007) afirma que cinco grupos distintos eram, originalmente, a base da agricultura familiar brasileira: os índios; os escravos africanos; os mestiços; os brancos aqui nascidos e não-herdeiros; e os imigrantes europeus. Apesar da heterogeneidade existente entre esses grupos, a autora chama a atenção para o fato de que todos eles ocupavam posição secundária dentro dos modelos de desenvolvimento adotados no Brasil desde o século XVI. Esses grupos eram caracterizados por cultivarem alimentos direcionados ao abastecimento interno e, conseqüentemente, não eram plenamente contemplados pelas políticas públicas, ao passo que a grande propriedade voltada à monocultura de exportação contava com estímulos de governantes.

Marco histórico importante que afeta o mercado de trabalho na agropecuária do Brasil foi a instituição da Lei de Terras, em 1850. Segundo Cavalcante (2005), esta lei tem um papel importante no que se refere à ocupação das terras no Brasil, pois esse fator produtivo deixou de ser um privilégio para ser um ativo (negociado no mercado) e que poderia ser usado como gerador de renda. De acordo com o autor citado, as mudanças do sistema capitalista mundial, no século XIX, resultaram em alterações nas relações políticas e econômicas dos países industrializados. Discussões a respeito de modificações econômicas e sociais foram inseridas na pauta mundial, entre elas, a questão da terra. Nessa nova perspectiva, Cavalcante (2005) afirma que a terra seria transformada em mercadoria valiosa, de caráter comercial, e não mais apenas de *status* social, característica dos engenhos do Brasil colonial até então.

Altafin (2007) afirma que a mudança da configuração econômica brasileira, na primeira metade do século XX – de base primário-exportadora para outra de base urbano-industrial – foi acompanhada por lutas do então nascente operariado brasileiro, sob a influência da revolução bolchevique da Rússia, e também pela criação e estruturação de partidos de esquerda, voltados, em parte, para a organização dos trabalhadores do campo. Em 1945, surgiram as Ligas Camponesas que, segundo a autora, defendiam a ampliação dos direitos trabalhistas ao campo e, principalmente, a reforma agrária. No entanto, com a instauração de governos militares, em 1964, as Ligas Camponesas foram desarticuladas, resultando na redução do espaço para a inserção social e política do campesinato. Os agricultores passaram a ser classificados quanto ao tamanho de suas áreas e de sua produção, sendo divididos em pequenos, médios e grandes agricultores, sem se atentar à diversidade existente no primeiro grupo.

De acordo com Hespanhol (2000), a partir da primeira metade do século XX, a integração das regiões dentro da economia nacional ganhou impulso, em parte devido à implantação de estradas de ferro e depois com a expansão das rodovias. Nesse sentido, a

região Centro-Oeste passou a receber forte influência de populações oriundas do Sudeste e do Sul. Ademais, a Marcha para o Oeste, proclamada em 1938 no Governo Vargas, buscava explorar o potencial econômico do interior do país, até então bastante despovoado.

Ainda segundo Hespanhol (2000), a construção de Brasília, juntamente com a construção de novas rodovias, nas décadas 1950 e 1960, possibilitaram nos anos seguintes a melhor articulação entre o Centro-Oeste e o restante do país. De modo complementar, Brasil (1996) afirma que políticas governamentais foram criadas com o objetivo de desenvolver e povoar a região Norte, a exemplo da Operação Amazônia (de 1966) e o Programa de Integração Nacional (de 1970). Essas políticas também buscaram promover a maior integração da região à economia brasileira.

Altafin (2007) destaca que, durante o período de 1964 a 1985 (de governos militares), houve a implantação de assentamentos de reforma agrária na região Norte do país, em especial em áreas longes dos interesses da grande agricultura, tendo, entre outros, o objetivo de desviar o intenso fluxo migratório direcionado a São Paulo. Tanto os assentados pela reforma agrária quanto os camponeses eram caracterizados como pequenos produtores.

Em 1996, surge o PRONAF, programa o qual, segundo Anjos *et al.* (2004), marca um momento singular na trajetória do processo de intervenção estatal na agricultura e no espaço rural brasileiro. O PRONAF surgiu por meio do Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996, com o objetivo de “promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda” (BRASIL, 1996). Atualmente, o PRONAF envolve vários subprogramas, tais como: Pronaf Agroindústria, Pronaf Mulher, Pronaf Mais Alimentos, Pronaf Jovem, entre outros.

Para Bittencourt (2003), o PRONAF é uma conquista dos agricultores familiares, sendo considerado o primeiro programa público a definir uma linha de crédito destinada, especificamente, à agricultura familiar no Brasil. Ademais, segundo este autor, o programa procura ampliar o acesso ao crédito a pequenos agricultores, bem como o fornecimento de recursos para capacitação e melhoria da infraestrutura e dos serviços nos municípios de baixa renda, em que há concentração de agricultores familiares. O PRONAF contribuiu, também, “para o reconhecimento social da importância da agricultura familiar na geração de trabalho e renda” (BITTENCOURT, 2003).

Segundo Del Grossi e Marques (2010), a implantação do PRONAF se deu juntamente com mudanças nas áreas de competências dos ministérios. A exemplo disso, tem-se a criação do Ministério da Política Fundiária e do Desenvolvimento Agrário, por meio da Medida

Provisória nº 1.911-12, de 25 de novembro de 1999. Posteriormente, o Decreto nº 7.255, de 4 de agosto de 2010, definiu como área de competência do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) os seguintes assuntos: “(1) reforma agrária; (2) promoção do desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares; (3) identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas pelos remanescentes das comunidades dos quilombos” (BRASIL, 2010).

Ainda de acordo com Del Grossi e Marques (2010), com a delimitação do conceito de agricultura familiar, em 2006, é possível melhorar a elaboração de políticas públicas voltadas para este segmento, em especial analisando a sua utilização da área, níveis de produtividade e tecnologia adotadas e a necessidade de crédito, por exemplo.

De acordo com Grisa e Schneider (2014), a primeira década do século XXI é marcada pela elaboração de novos programas de políticas públicas voltadas à garantia da produção agrícola dos agricultores familiares. Esses autores citam a criação do Seguro da Agricultura Familiar (SEAF), em 2004, e do Programa de Garantia de Preço da Agricultura Familiar (PGPAF), em 2006. Segundo Fauth (2010), o SEAF atende a antiga reivindicação dos agricultores financiados pelo PRONAF de produzir com segurança e relativa garantia de renda. Esse seguro, que se baseia no zoneamento agrícola e no monitoramento climático, é utilizado por agricultores que tomam cuidados básicos de manejo com as lavouras, utilizam tecnologia adequada para cada cultura e atentam para a preservação do meio ambiente. Quanto ao PGPAF, Fauth (2010) destaca que o mesmo é uma garantia aos agricultores de que seus financiamentos de custeio e/ou investimento serão compatíveis com o custo de produção. Dessa forma, garante-se a liquidação das dívidas do produtor rural em caso de sinistros assegurados.

Programas como o PRONAF, SEAF e PGPAF, visando modernização da agropecuária, contrastam com a visão não capitalista da agricultura familiar, como a de Guanzirolí, Buainain e Di Sabbato (2012). Esses autores afirmam que os agricultores familiares utilizam mão de obra familiar de maneira extensiva, com baixa produtividade por pessoa, uma vez que o objetivo é manter todos os membros da família ocupados. Os agricultores não familiares, por sua vez, contratam empregados e, dessa forma, estes devem apresentar maior eficiência na produção.

A visão retratada no parágrafo anterior se explica, em parte, porque, segundo Buainain *et al.* (2005), até meados da década passada, comumente se caracterizava a agricultura familiar como um setor atrasado economicamente, tecnologicamente e socialmente, com foco na produção de alimentos básicos e na sua subsistência.

No entanto, para Buainain, Romeiro e Guanzioli (2003), a agricultura familiar trata-se de um espaço amplamente heterogêneo em diversos fatores, como disponibilidade de recursos, acesso ao mercado e capacidade de geração de renda. Com a nova delimitação dada à categoria em 2006, tem-se que a denominação agricultura familiar tornou-se abrangente o suficiente para incluir diversos perfis de agricultores familiares existentes no país.

2.2 Empregos no setor agropecuário e suas características

Diversos estudos caracterizam os empregos que ocorrem no setor agropecuário do Brasil e destacam fenômenos que o alteraram ao longo do tempo, tais como: Staduto e Kreter (2014), Campolina e Silveira (2008), Buainain, Romeiro e Guanzioli (2003), Baiardi e Alencar (2014), Silva (1997), Sorj (2008), Santos e Lopes (2017), Del Grossi e Silva (2006) e Amaral, Rodrigues e Staduto (2019). É importante antecipar que esses trabalhos, com frequência, usam o termo agricultura como sinônimo de agropecuária e, também, se referem ao emprego rural como sendo emprego no setor agropecuário. A seguir, expõe-se as contribuições desses trabalhos, mas assumindo que agricultura é parte da agropecuária e a mesma é parte do meio rural. Lembrando, como dito na Introdução, a expressão agricultura familiar é, na verdade, agropecuária familiar (ou seja, agricultura e pecuária conduzida pelo empreendimento familiar).

Ao analisar a evolução do emprego no setor agropecuário no cenário nacional, Staduto e Kreter (2014) afirmam que, com a aceleração da modernização da agropecuária a partir da década de 1970, o processo produtivo do país se tornou mais intensivo no uso de capital de giro e de capital fixo. Isto, em si, deveria implicar menos emprego na agropecuária e levar ao êxodo rural. Não obstante, de acordo com Campolina e Silveira (2008), houve arrefecimento do êxodo rural nas décadas de 1970 e 1980 (em relação ao que poderia ter ocorrido), em função das políticas de apoio à chamada agricultura familiar (que se refere, de fato, à agropecuária familiar), do crescimento de atividades agropecuárias no Centro-Oeste e no cerrado setentrional, da previdência rural, dos programas de transferência de renda e da maior integração dos mercados rural e urbano.

Na década de 1990, houve a abertura comercial do país, associada à queda dos preços reais de produtos agropecuários e o aprofundamento das mudanças tecnológicas na agropecuária (CAMPOLINA; SILVEIRA, 2008). Neste contexto, Buainain, Romeiro e Guanzioli (2003) afirmam que a chamada agricultura familiar se defrontou com um quadro macroeconômico adverso, com instabilidade monetária e alta da taxa de inflação, políticas comercial e cambial desfavoráveis e ausência dos serviços públicos de apoio ao

desenvolvimento rural. Essa conjuntura, segundo os autores, proporcionou o esvaziamento do meio rural e freou o desenvolvimento do mesmo (em certas regiões), em favor dos centros urbanos.

Baiardi e Alencar (2014) afirmam que o chamado agricultor familiar, em sua condição de camponês, possui uma relação lúdica com a terra, que se atentava a dedicar tempo e esforço físico à sua unidade de produção, sem o rigor estabelecido pelo calendário ou pelo clima. De modo complementar, segundo Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003), a dinâmica laboral da agricultura familiar consiste em explorar de forma intensiva os recursos escassos disponíveis, de modo que seja possível gerar níveis de renda superior ao nível necessário à reprodução da família. No entanto, os autores frisam que nem sempre isso se realiza, em função, principalmente, de restrições de recursos enfrentadas pelos agricultores familiares, pelas condições macroeconômicas negativas e a ausência ou a deficiência de políticas públicas voltadas para esse segmento.

Para Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003), o desempenho das atividades da agricultura familiar é afetado por diversos condicionantes, como a disponibilidade de recursos, a localização geográfica da propriedade, a sua inserção socioeconômica, a conjuntura econômica, as instituições, entre outros. Para um bom desenvolvimento e promoção da agricultura familiar, as políticas públicas devem considerar tais condicionantes e como eles influenciam a produção familiar.

Silva (1997), em estudo sobre o novo rural brasileiro, afirma que o meio rural do país se urbanizou nas últimas décadas, principalmente pelo processo de industrialização da agropecuária. Assim, este setor, que antes possuía seu próprio mercado de trabalho e equilíbrio interno, se integrou ao restante da economia. Conseqüentemente, segundo o autor, o comportamento do emprego rural não pôde mais ser explicado a partir do calendário agrícola e da expansão ou retração de áreas agropecuárias. Este novo rural, no entanto, afetou a agricultura familiar de modo diferente nas distintas regiões do país.

Sorj (2008) destaca que o domínio do latifúndio permitiu a imposição de baixos salários aos trabalhadores rurais, abrindo espaço para a produção agropecuária extensiva e de baixa produtividade. De modo complementar, Staduto e Kreter (2014) afirmam que a falta de viabilidade para gerar renda e qualificar a população rural promoveram o processo de evacuação do campo, uma vez que se tornou inviável manter as famílias sob o regime de agricultura familiar. Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003) acrescentam que é possível reverter a escassez de mão de obra no campo por meio de investimentos, com o objetivo de contratar mão de obra temporária e aumentar a produtividade da agricultura familiar. No

entanto, segundo esses autores, os investimentos muitas vezes não são realizados por não serem economicamente viáveis.

Ao elencar os determinantes da mudança do mercado de trabalho rural, em especial nas duas primeiras décadas do século XXI, Santos e Lopes (2017) apresentam os seguintes fatores: a modernização técnico-produtiva da agropecuária; os processos de terceirização e crescimento da prestação de serviços no meio rural; queda crescente das rendas dos estabelecimentos agropecuários; mudanças no mercado de trabalho; e políticas de desenvolvimento rural que estimulam atividades não-agropecuárias no meio rural.

Diante da crescente urbanização do meio rural (em especial nos anos 1990 e 2000), Campolina e Silveira (2008) afirmam que o perfil dos trabalhadores operando na agropecuária mudou substancialmente. Segundo esses autores, tornou-se comum moradores do campo exercerem atividades não ligadas ao meio rural e, da mesma forma, o trabalho na agropecuária passou a ser exercido também por moradores de centros urbanos. Somado a isso, Del Grossi e Silva (2006) atentam que o meio rural se tornou uma opção de moradia para parte da população de baixa renda, devido às dificuldades de ingresso no mercado de trabalho urbano e de obtenção da casa própria.

Silva (1997) analisa que, nos países desenvolvidos, já era consolidado o conceito de agricultor em tempo parcial, ou *part-time farmer*. Segundo o autor, esse trabalhador é caracterizado por não ser somente um agricultor ou pecuarista, mas também por exercer outras atividades não-agropecuárias, dentro ou fora de seu estabelecimento. O autor aponta que este trabalhador combina diversas formas de ocupação, assalariadas ou não, relacionadas ao lazer, turismo, preservação da natureza, moradia e prestação de serviço pessoais.

De modo complementar, Campolina e Silveira (2008) destacam que o crescimento das ocupações não-agropecuárias deve-se ao processo de urbanização do campo, com a consequente integração dos mercados de trabalho, o que contribuiu para a redução da pobreza rural. No entanto, esses autores apontam que as atividades não-agropecuárias possuem alto grau de heterogeneidade, o que pode reforçar a desigualdade da distribuição de renda e a persistência da pobreza no meio rural.

Santos e Lopes (2017) - corroborando com o exposto por Silva (1997) e Campolina e Silveira (2008) - afirmam que o espaço rural se tornou um espaço múltiplo, em que são desenvolvidas, além da agropecuária, diversas outras atividades, a exemplo do turismo, preservação ambiental, instalação de pequenas e médias indústrias. Tais atividades não-agropecuárias geraram aumento nas oportunidades de trabalho e renda. Assim, para aqueles

autores, a realidade rural foi transformada e a produção agropecuária não é mais a única fonte de renda e trabalho disponível no campo.

Amaral, Rodrigues e Staduto (2019) afirmam, em estudo sobre o emprego formal na agropecuária do Paraná, que é fundamental manter o meio rural ativo para que o meio urbano tenha acesso aos alimentos. Dessa forma, é imprescindível a criação e preservação de políticas de incentivo à agropecuária e a permanência do homem no campo. Segundo os autores, a falta de oportunidade no meio rural ainda causa o êxodo rural. Esse êxodo se dá principalmente entre os jovens.

2.3 A participação da mulher no trabalho realizado no setor agropecuário

Analisa-se, nesta seção, os trabalhos cujo foco é o papel histórico da mulher na formação e desenvolvimento do emprego realizado no setor agropecuário, entre os quais se destacam Melo, Cappelin e Castro (2008), Butto e Hora (2008), Herrera (2013), Santos et al. (2010), Figueiredo, Branchi e Sakamoto (2012) e Amaral, Rodrigues e Staduto (2019).

Segundo Melo, Cappelin e Castro (2006), tanto no espaço urbano quanto no rural, as práticas produtivas das mulheres contêm peculiaridades. De acordo com as autoras, se, por um lado, houve o crescimento do mercado de trabalho urbano, levando à individualização do trabalho das mulheres, isto é, distanciando os lares dos locais de trabalho, por outro lado, no trabalho rural feminino, em especial o realizado na agropecuária, prevalecem as suas atividades domésticas e familiares em detrimento às suas atividades produtivas.

Butto e Hora (2008), em estudo sobre mulheres e reforma agrária no Brasil, afirmam que a desigualdade entre homens e mulheres no meio rural, em especial na agropecuária, se mantém de forma naturalizada, com base em relações de poder. Para as autoras, é sabido que as trabalhadoras rurais não foram plenamente reconhecidas pela sociedade e pelo Estado como agricultoras familiares e assentadas pela reforma agrária. Desse modo, segundo as autoras, não havia, até o final do século XX, políticas públicas direcionadas ao gênero feminino, mas apenas à família rural, de maneira homogênea.

Butto e Hora (2008) também ressaltam que o trabalho no campo é determinado pela divisão por gênero, na qual as mulheres são responsáveis pelos trabalhos doméstico e reprodutivo, e os homens dedicam-se ao trabalho gerador de renda. As autoras destacam, ainda, que a modernização agrícola brasileira (a ser discutida na próxima seção) foi possível com o uso de máquinas e insumos agrícolas, e não incluiu instrumentos e infraestrutura, na mesma proporção, com o objetivo de facilitar o trabalho doméstico no meio rural, o que acentuou a divisão sexual do trabalho.

Com a acentuada divisão das tarefas de acordo com o gênero, Butto e Hora (2008) afirmam que, nas unidades familiares e assentamentos rurais criados, a subordinação das mulheres aos homens foi mantida. Segundo as autoras, no Brasil, somente no final da década de 1980 os direitos das mulheres ao acesso à terra e ao desenvolvimento rural despertam o interesse público, como resultado da luta das mulheres rurais pela igualdade de direitos e oportunidades entre os gêneros.

Para Butto e Hora (2008), é importante desenvolver mais políticas voltadas às mulheres dentro do contexto rural. Dessa forma, será possível romper os obstáculos impostos pela desigualdade de gênero e alcançar a autonomia econômica do sexo feminino. Um exemplo desta política é o Programa Nacional de Documentação da Trabalhadora Rural (PNDTR), criado em 2004 pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, com o objetivo de “garantir a emissão gratuita de documentos civis e trabalhistas, assegurando às mulheres atendidas o exercício de seus direitos básicos” (BRASIL, 2020).

Herrera (2013), ao analisar o trabalho da mulher no meio rural, destaca a relação hierárquica presente nas famílias rurais, em que as funções laborais do homem e da mulher são bem definidas. Assim, segundo a autora, cabe ao homem prioritariamente o trabalho produtivo agrícola e à mulher o trabalho doméstico. Além disso, a autora afirma que as estatísticas do meio rural subestimam a mão de obra feminina no trabalho produtivo. Isso se dá, pois, o trabalho realizado pelas mulheres nas lavouras muitas vezes não é reconhecido, sendo considerado parte das atividades domésticas ou um auxílio ao homem.

Em estudo sobre os fatores determinantes da inserção de homens e mulheres no mercado de trabalho rural, fazendo uso de microdados da PNAD de 2007, Santos *et al.* (2010) concluem que a quantidade de horas trabalhadas por semana é maior entre os homens (37 horas) do que entre as mulheres (16 horas). Ademais, os autores verificam que, em média, as mulheres apresentam maior nível de qualificação, em anos de estudo, do que os homens, sendo 6 anos de educação formal para as mulheres e de 5,4 anos para os homens. Os autores também afirmam que o fato de o trabalhador ser homem aumenta em 50 p.p. a probabilidade de ocupação no meio rural, o que indica certa segmentação no mercado de trabalho rural.

Figueiredo, Branchi e Sakamoto (2012), ao estudarem a participação feminina no mercado de trabalho rural em 2004 e em 2009, afirmam que houve melhora da posição relativa na ocupação da PEA rural das mulheres empregadas no campo, aumentando a diferença de escolaridade entre os gêneros, o que corrobora com o resultado encontrado por Santos *et al.* (2010). Além disso, aquelas autoras destacam que, em 2009, o gênero feminino

foi o que mais recebeu auxílios de alimentação, transporte e saúde, como forma indireta de complementar a renda familiar.

Amaral, Rodrigues e Staduto (2019) analisaram o crescimento do emprego formal na agropecuária das microrregiões do Paraná, de acordo com gênero. Segundo os autores, as posições na ocupação revelam a forte presença de divisão do trabalho por gênero. Enquanto os homens são responsáveis pela plantação e colheita nas culturas, as mulheres têm como funções principais os serviços domésticos e a limpeza da roça.

Como analisado nesta seção, nota-se que a participação feminina no emprego rural, em especial na agropecuária, é caracterizada, principalmente, pela desigualdade entre homens e mulheres no que diz respeito à atribuição de tarefas. Na condição de trabalhadora rural, a mulher é responsável por exercer, majoritariamente, serviços domésticos na unidade familiar. Isto poderá levar a comportamentos distintos da participação das mulheres na composição da força de trabalho da agricultura familiar, aspecto este a ser explorado nesta dissertação.

2.4 Modernização agrícola

Há grande literatura nacional que aborda o processo de modernização da agropecuária que tem ocorrido no país. Nesta seção, destacam-se alguns dos trabalhos que tratam dessa temática, além de inseri-la no contexto da agricultura familiar, a saber: Rodrigues *et al.* (2008), Balsan (2006), Vasconcelos, Silva e Melo (2013), Karnopp e Oliveira (2012), Sorj (2008), Del Grossi e Silva (2006), Campolina e Silveira (2008), Alves, Mantovani e Oliveira (2005), entre outros.

Segundo Rodrigues *et al.* (2008), modernização refere-se a um processo de mudança econômica, social e política, na qual as estruturas produtivas existentes são substituídas por outras formas de produção, mais desenvolvidas, com o objetivo de aumentar a produtividade. De acordo com os autores, a modernização da agropecuária tornou possível a ruptura de parte das restrições impostas a essa atividade pela natureza, bem como realocar os fatores de produção, elevando a produtividade desses fatores de produção.

Balsan (2006) afirma que, no Brasil, a aceleração da modernização da agropecuária se deu a partir da década de 1960, com a Revolução Verde. Com isso, surgiram novas formas de exploração agrícola, transformando tanto a pecuária quanto a agricultura. Segundo a autora, no modelo agrícola adotado nas décadas de 1960 e 1970 prevalecia o consumo de capital e tecnologia externa, tais como máquinas, sementes, adubos, agrotóxicos e fertilizantes. A aquisição desses insumos era possível, em grande parte, devido ao crédito rural, o que determinou o endividamento e dependência desta fonte de recursos por parte dos agricultores.

Segundo Balsan (2006), a modernização agrícola no Brasil foi progressiva ao longo dos anos, mas não homogênea entre as regiões, o que gerou diferenças estruturais de produção no meio rural. De acordo com a autora, nos processos de elaboração de produtos mais valorizados, com a finalidade de exportação, a modernização se deu de maneira mais rápida, bem como o crescimento econômico de suas regiões de produção.

Vasconcelos, Silva e Melo (2013) analisam que, diante da necessidade do mercado, a mecanização da agropecuária, por meio do uso de tratores, colheitadeiras e demais implementos agrícolas, permitiu o incremento de lucratividade para os empreendimentos rurais. Dessa forma, segundo os autores, as inovações tecnológicas na agropecuária geraram a necessidade de reestruturar o campo, com o objetivo de atender os interesses da indústria em expansão. Conseqüentemente, para os autores, as relações de produção na agropecuária se modificaram a nível nacional.

Karnopp e Oliveira (2012) ressaltam que, nos países subdesenvolvidos, o objetivo da inovação tecnológica era superar o atraso técnico e aumentar a produtividade no meio rural, em especial em sua agropecuária. Entretanto, esses autores apontam que poucos agricultores possuíam condições financeiras para adquirir máquinas e insumos agrícolas, então o crédito financeiro se fez necessário. De modo complementar, Sorj (2008) afirma que o crédito agrícola se tornou no maior impulsionador do processo de modernização do campo. Segundo o autor, a diminuição dos preços relativos das máquinas também tornou a mecanização possível. Isso permitiu a modernização da grande propriedade, bem como aos pequenos e médios produtores a possibilidade de capitalização. Além disso, Sorj (2008) destaca que o Estado também promoveu políticas de apoio à modernização da agropecuária, por meio do desenvolvimento de ampla infraestrutura de serviços, pesquisa e assistência rural.

Segundo Del Grossi e Silva (2006), na década de 1980, a PEA (população economicamente ativa) vinculada com a agropecuária cresceu significativamente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. No entanto, na década de 1990 observou-se queda generalizada do emprego neste setor em todas as regiões do país, em função da mecanização de suas atividades. Nessa linha, Campolina e Silveira (2008) analisam que as novas tecnologias, a abertura comercial e o processo de urbanização provocaram significativas alterações no meio rural brasileiro. De acordo com os autores, as ocupações do setor agropecuário passaram por alterações, e algumas delas se sofisticaram. Dessa forma, o trabalhador braçal foi substituído pelo operador de máquinas, ou seja, houve aumento na demanda por qualificação da mão de obra agropecuária.

Em estudo sobre os benefícios da mecanização na agropecuária, Alves, Mantovani e Oliveira (2005) destacam que as máquinas e equipamentos agrícolas são indispensáveis nas atividades realizadas na agropecuária, para que se cumpra o calendário de produção de acordo com os padrões de qualidade e o clima. Os autores exemplificam que, na colheita de grãos, por exemplo, as colheitadeiras permitem que a produção seja colhida rapidamente e de acordo com o calendário necessário a atender as necessidades dos mercados interno e externo. Ademais, na produção de leite, a ordenhadeira torna possível a obtenção do nível de qualidade exigido, além de reduzir o esforço dos trabalhadores. Essas diferentes intensidades de mecanização afetam a estrutura do emprego na agropecuária.

Ferreira e Ortega (2004), em estudo sobre o impacto das inovações tecnológicas nas microrregiões de Patos de Minas e Patrocínio, em Minas Gerais, afirmam que, por um lado, a intensificação do uso de máquinas colheitadeiras na produção de café resulta em melhor produtividade e rentabilidade para os agricultores. No entanto, por outro lado, o uso desta tecnologia impacta de maneira negativa o emprego rural, principalmente o emprego de agricultores familiares, que trabalharam de forma temporária na colheita de café. Isso corrobora com o estudo de Balsan (2006), no qual a autora afirmou que as principais consequências da introdução de formas de produção capitalistas no campo são a multiplicação do trabalho temporário e a maior ocorrência de formas esporádicas de trabalho (como boias-frias e familiares não-remunerados).

Nesta mesma ótica, Staduto, Rocha Jr e Bitencourt (2004) analisam que a presença do trabalho assalariado temporário é parte da rotina do processo produtivo do setor agropecuário. Para os autores, a existência da mão de obra temporária é vista como uma transição da forma de produção capitalista. Isso porque a modernização da agropecuária requer investimento em capital, havendo custos na aquisição de tecnologias poupadoras de mão de obra. Os autores concluem que a transição do trabalho manual para o automatizado é um processo lento e possivelmente incompleto, fazendo com que a substituição dos fatores de produção enfrente limites temporais e financeiros.

Ainda sobre os efeitos da modernização da agropecuária no emprego gerado no setor rural, Santos *et al.* (2010) afirmam que a substituição da mão de obra pelo maquinário no campo resulta no processo de mercantilização do tempo livre, em que as famílias rurais buscam formas alternativas de complementar as suas rendas. Segundo os autores, esta é uma solução para viabilizar a permanência das famílias no campo as quais, além da atividade agropecuária, realizam, por exemplo, outras atividades como artesanato. Isso pode, em

algumas regiões, explicar a redução do pessoal ocupado na agropecuária, ainda que morando no meio rural.

Uma alternativa de mecanização da propriedade gerida como agricultura familiar se dá por meio da Patrulha Agrícola (PA), descrita por Neves, Machado e Reis (2013). Os autores mostram que as PAs tornam viável a mecanização dessas propriedades, uma vez que se trata de uma iniciativa que coloca máquinas e implementos agrícolas à disposição dos agricultores familiares, com o objetivo de auxiliá-los nas atividades agropecuárias, desde o preparo do solo até a colheita. Segundo os autores, elas são pertencentes às Prefeituras Municipais e administradas pelas Secretarias Municipais de Agricultura.

No entanto, de acordo com Ferreira e Ortega (2004), ao passo que a mecanização se intensifica, os agricultores familiares encontram novas dificuldades, principalmente os menos capitalizados e com baixa integração aos mercados. Segundo os autores, os mercados exigem regularidade de oferta, qualidade e homogeneidade do produto. Obter esses padrões exigem custos elevados do produtor, que nem sempre têm condições de incorporar esses equipamentos à sua propriedade. Para contornar essa questão, Ferreira e Ortega (2004) afirmam que o incentivo a novas atividades no meio rural é de grande importância, pois proporcionam o desenvolvimento das microrregiões e absorve a mão de obra dos trabalhadores que perdem sua ocupação pela mecanização. Ademais, as novas atividades também resultam em complemento de renda para esses produtores. Nas regiões em que esses fenômenos ocorrerem, deve acontecer a redução de mão de obra usada na agropecuária familiar.

Em estudo sobre o impacto social do aumento da colheita mecanizada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, Torquato (2013) ressalta que o progresso tecnológico nos canaviais alterou a estrutura de emprego no meio rural em questão, pois houve a necessidade de se contratar mão de obra adequada para as novas operações advindas da mecanização. Segundo o autor, se de um lado a modernização reduz o trabalho exaustivo, por outro lado, ela eleva a capacidade de se produzir com menos pessoas envolvidas nas atividades, implicando desemprego de parte dos trabalhadores outrora envolvidos com essas atividades. Torquato (2013) afirma que o aumento da demanda por mão de obra qualificada deve ser visto como oportunidade de incentivar o treinamento e qualificação dos trabalhadores.

Por fim, Sorj (2008) afirma que o desenvolvimento da agropecuária ocorreu de maneira diferente nas regiões do país pois, em cada uma delas, um tipo de produtor é predominante. Essa diferença, segundo o autor, aprofundou a desigualdade entre as diversas classes e estratos de produtores. Balsan (2006), de modo similar, destaca que a modernização

agrícola afetou o emprego rural de maneira diferente, de acordo com cada região do país. Segundo a autora, em áreas mais capitalizadas, a instabilidade e exploração do trabalho rural se diferem das áreas menos capitalizadas. Além disso, a autora conclui que a agricultura familiar, na busca de se manter viva e produtiva, acompanha o complexo industrial, resultando em mudanças econômicas, sociais e culturais.

É notório que a modernização da agropecuária beneficiou os agricultores familiares em vários sentidos, como a integração de sua produção à economia regional e a presença de trabalho intermitente, uma vez que a mão de obra foi parcialmente poupada. Essa modernização e a criação de programas - como o SEAF e o PGPAF, descritos por Fauth (2010) e apresentados na seção 2.1 - permitiu ao agricultor familiar ter acesso a tecnologias que aumentam sua produtividade e seu bem-estar no campo, sem deixar de pertencer ao segmento familiar.

Além disso, a modernização da agropecuária tornou possível a certos grupos de produtores familiares, mas não a todos, a possibilidade de trabalhar em sua propriedade durante todo o ano, sem a necessidade de se ver obrigado a migrar para os centros urbanos em busca de outra fonte de renda. Assim, o agricultor familiar é capaz de minimizar sua dependência de certos condicionantes, como as condições climáticas e estações do ano.

Outra consequência importante da modernização agrícola está no fato de que esta impactou de diferentes maneiras os homens e as mulheres. Como apontado por Butto e Hora e apresentado na seção 2.3, a modernização agrícola beneficiou, majoritariamente, o trabalho masculino no campo. Tal fato gera reflexos na composição da mão de obra empregada na agricultura familiar no que diz respeito ao gênero. Além do mais, a modernização agrícola também impactou de forma distinta as regiões do Brasil, a depender dos recursos financeiros dispostos para o processo de mecanização do campo.

Como abordado nas seções anteriores, há diversos trabalhos na literatura que descrevem o trabalho realizado no setor agropecuário e seus determinantes, as diferenças entre os trabalhos agropecuários masculino e feminino e o impacto do processo de modernização da agropecuária sobre o emprego neste setor. Entretanto, poucos são os trabalhos que relacionam esses temas, buscando discutir a relação entre os mesmos. Diante desta lacuna, esta dissertação analisa quais são os determinantes do emprego da mão de obra na agricultura familiar, a nível municipal, considerando o processo de consolidação deste segmento no Brasil e suas principais características. Nas regressões a serem estimadas (e apresentadas no capítulo 4 desta dissertação) se incluirá variáveis que mensuram a intensidade do uso de capital e de uso de culturas que sabidamente tiveram maior modernização (como as

de soja, cana-de-açúcar e café, por exemplo) e se avaliará os seus impactos na geração de emprego na agricultura familiar.

3. ARCABOUÇOS TEÓRICO E METODOLÓGICO

Alguns conceitos e metodologias da Nova Geografia Econômica (NGE) serão utilizados para auxiliar na avaliação das diferenças intrarregionais da dimensão e da composição da mão de obra empregada em estabelecimentos agropecuários familiares no território nacional nos anos de 2006 e 2017, em especial diagnosticando o surgimento de *clusters* no uso de mão de obra pela agricultura familiar e suas possíveis mudanças. Para tanto, na seção 3.1 são apresentados alguns dos temas abordados pela Nova Geografia Econômica (NGE) e que estão diretamente relacionados com o objetivo desta dissertação. Em seguida, na seção 3.2, são apresentados alguns procedimentos metodológicos empregados nesta dissertação, em especial os que compõem a Análise Envoltória de Dados Espaciais (AEDE). Na seção 3.3, são apresentados os modelos econométricos que permitem a análise espacial dos impactos das variáveis explicativas sobre o emprego na agricultura familiar. Em seguida, na seção 3.4, são apresentados os testes e procedimentos adotados para a escolha do modelo espacial a ser escolhido e estimado nesta dissertação. Na seção 3.5, são comentados alguns aspectos dos dados Censos Agropecuários de 2006 e 2017 quanto a categoria agricultura familiar e como os mesmos foram considerados para realizar a AEDE, além da apresentação das Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), que permitem comparar dados entre os dois anos citados. Por fim, na seção 3.6, são apresentadas as variáveis (explicativas e a dependente) do modelo econométrico a ser estimado nesta dissertação.

3.1. Nova Geografia Econômica

Segundo Cruz *et al.* (2011), no final de década de 1980 surge uma literatura com o objetivo de analisar a distribuição das atividades econômicas no espaço. Isso se deve aos avanços nas modelagens econômicas, que passaram a incorporar o conceito de concorrência imperfeita, com destaque para estudos realizados no âmbito da economia internacional. Neste período, de acordo com o autor, surge a Nova Geografia Econômica (NGE), com o objetivo de identificar a dinâmica e a interação de forças, geradas a partir de mecanismos microeconômicos, que tendem a aglomerar ou dispersar firmas e trabalhadores no espaço. Para os autores citados, essas duas forças antagônicas seriam responsáveis por moldar a configuração espacial das atividades e da população de um país ou região.

Sobre os fatores que podem determinar tal configuração espacial, Otaviano e Thisse (2004) explicam que os desequilíbrios espaciais (por exemplo, desequilíbrios populacionais, de emprego e renda) acontecem por dois motivos. O primeiro refere-se ao fato de que o desenvolvimento econômico de regiões distintas pode ser diferente devido a uma distribuição

desigual dos recursos naturais. Silva e Bacha (2014) afirmam que a geografia física difere entre as regiões, e essas diferenças impactam no desenvolvimento econômico das regiões. Quando isso ocorre, os autores apontam que as desigualdades são causadas pelas características físicas das regiões (fatores exógenos), e são chamadas de "primeira natureza". Por outro lado, Otaviano e Thisse (2004) afirmam que esses fatores não fornecem todas as explicações razoáveis para as desigualdades na distribuição espacial de atividades econômicas e de pessoas e, portanto, o objetivo da NGE é compreender quais as forças econômicas que, dada a existência da "primeira natureza", ajudam a entender esta distribuição e que passam então a serem chamadas de forças (ou variáveis) de "segunda natureza", isto é, são fatores resultantes das ações humanas dadas as condições da primeira natureza.

A NGE, de acordo com Otaviano e Thisse (2004), considera uma situação inicial em que o espaço é homogêneo e as atividades produtivas são igualmente presente em todos os locais deste espaço. Posteriormente, questiona-se quais são as forças que permitem que um pequeno, e possivelmente temporário, choque assimétrico entre os locais gere um desequilíbrio permanente nas distribuições das atividades econômicas. Ainda segundo Otaviano e Thisse (2004), três autores foram responsáveis por iniciar essa discussão que gerou a NGE: Fujita (1988), Krugman (1991) e Venables (1996).

Segundo Fujita (1988), os modelos de aglomeração espacial até então existentes consideravam apenas as influências das externalidades sobre a distribuição de atividades econômicas e de pessoas em determinado espaço. Para o autor, no entanto, a presença de aglomeração espacial dessas atividades e de pessoas pode ser explicada por outros fatores, como a dinâmica dos preços relativos entre as atividades, o padrão de uso da terra e a variedade de bens e serviços a serem produzidos.

De modo complementar, Krugman (1991) aponta que, ao longo do tempo, é extensa a discussão sobre a natureza das externalidades que provocam a aglomeração espacial de atividades econômicas e de pessoas. Ele discute o fato de que se as ações de uma empresa afetam a demanda pelo produto de outra empresa, cujo preço excede o custo marginal, isso também se trata de uma externalidade que deve ser considerada na análise da aglomeração espacial.

Por fim, em estudo sobre a concentração geográfica de setores industriais, Venables (1996) afirma que a decisão de localização de uma atividade econômica depende da interação entre os custos de produção e a facilidade de acesso aos mercados. O equilíbrio entre essas duas forças depende das características da atividade em estudo, podendo haver equilíbrios únicos ou múltiplos. Sobre isso, Krugman (1998) afirma que há um embate entre forças que

tendem a promover a concentração geográfica (forças centrípetas) e forças que tentam resistir à esta concentração (forças centrífugas). As primeiras dizem respeito aos efeitos do tamanho do mercado, mercado de trabalho e economias externas puras. Por sua vez, as segundas forças referem-se à imobilidade de fatores, renda da terra e deseconomias externas puras.

Segundo Krugman (1998), muitas atividades econômicas estão concentradas geograficamente. Para Ottaviano e Puga (1998), as contribuições recentes da NGE constituem em uma nova abordagem em se pensar sobre a localização de atividades econômicas, a exemplo de empresas que tendem a se localizar próximas umas das outras.

A NGE surge como um novo enfoque de análise econômica, a qual tenta explicar a estrutura e a distribuição espacial da economia por meio de modelos, tomando como pressupostos os retornos crescentes à escala e a concorrência imperfeita (KRUGMAN, 1998). Ademais, para o autor, a NGE refere-se à existência de equilíbrios espaciais quando os indivíduos escolhem locais com o objetivo de maximizar seu bem-estar. Diante do exposto, a fim de analisar a distribuição espacial da mão de obra empregada na agricultura familiar em território brasileiro, apresentam-se a seguir alguns métodos de mensuração da dependência espacial de atividades ou de pessoas, sob o enfoque da NGE.

3.2. Análise Exploratória de Dados Espaciais

Para Anselin (1989), a análise espacial considera fatores como localização, área, distância e interação das variáveis. Essa análise se baseia na Primeira Lei da Geografia, ou Lei de Tobler, em que “tudo está relacionado a tudo mais, mas coisas próximas são mais relacionadas que coisas distantes” (ANSELIN, 1989).

Cabe aqui ressaltar a distinção entre dados não espaciais e dados espaciais. Segundo Almeida (2012), dados não espaciais registram a variação de um fenômeno, mas não determina onde o mesmo ocorre. Por outro lado, os dados espaciais necessitam que suas ordenações estejam no domínio do espaço ou do espaço-tempo. Assim, os dados espaciais apresentam duas propriedades: referem-se à magnitude da variação do fenômeno em análise, e fornecem a localização geográfica deste fenômeno, revelando como os dados estão distribuídos e são referenciados no espaço.

De acordo com Almeida (2012), nos últimos vinte anos houve a evolução nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a qual se deu pelo desenvolvimento de programas de computador que permitem a estocagem, organização, visualização interativa, descrição e análise de dados espaciais. Ainda segundo o autor, o SIG facilitou o acesso a uma

grande quantidade de dados espaciais, surgindo, assim, a necessidade do desenvolvimento de técnicas de análise exploratória de dados espaciais (AEDE).

Segundo Baller *et al.* (2001), através da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) é possível visualizar padrões nos dados e identificar *clusters* e *outliers* espaciais. De modo complementar, Le Gallo e Ertur (2003) afirmam que a AEDE deve ser o primeiro passo descritivo antes de sugerir fatores para explicar certos padrões espaciais de uma variável em determinada localidade. Como exemplo, os autores citam que a AEDE é uma ferramenta capaz de revelar, em detalhes, as características do desenvolvimento econômico de cada região em relação ao seu ambiente geográfico.

No entanto, a análise dos dados espaciais pode defrontar-se com alguns problemas, como o efeito beirada (*edge effect*), por exemplo, descrito por Darmofal (2006). Segundo o autor, as unidades geográficas em análise podem não abranger o plano da possível dependência espacial. Isso faz com que observações próximas à fronteira sejam correlacionadas com unidades que não são objeto de análise.

Outro problema relacionado à análise dos dados espaciais refere-se aos *outliers* e pontos de alavancagem. Estes, segundo Almeida (2012), dizem respeito a observações que possuem dependência espacial distinta do restante das observações vizinhas. No entanto, eles também podem sinalizar valores extremos dignos de investigação posterior, pois podem fornecer informações relevantes de características do fenômeno analisado.

Na análise espacial, deve-se testar a hipótese nula de aleatoriedade espacial da distribuição de uma variável contra a hipótese alternativa de presença de autocorrelação espacial nesta distribuição, em que os valores da variável de interesse estão sistematicamente relacionados à sua localização geográfica (BALLER *et al.*, 2001). Nesse sentido, Le Gallo e Ertur (2003) descrevem que há autocorrelação espacial positiva quando valores altos (ou baixos) de uma variável aleatória tendem a se agrupar no espaço. Por outro lado, a autocorrelação espacial negativa ocorre quando os valores de determinada variável em certas áreas geográficas possuem vizinhança com valores muito diferentes desta mesma variável. De modo complementar, segundo Almeida (2012), a aleatoriedade espacial significa que os valores de certo atributo numa região não dependem dos valores deste atributo nas regiões vizinhas. Por exemplo, nesta dissertação, busca-se explorar se há autocorrelação espacial (ou não) entre a proporção de mão de obra familiar empregada na agropecuária de um município e a proporção desta mão de obra empregada nos municípios vizinhos, procurando-se diagnosticar possíveis *clusters* de associações de municípios quanto a esta variável.

3.2.1. Autocorrelação espacial global univariada

Segundo Le Gallo e Ertur (2003), a estatística I de Moran é relativamente usual para mensurar a autocorrelação espacial global para certa variável. Almeida (2012) apresenta essa estatística como sendo calculada por:

$$I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (1)$$

Sendo que: n é o número de observações (neste caso, os percentuais de mão de obra familiar no total de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários por município brasileiro), z representa os valores da variável de interesse padronizada, w_{ij} representa o elemento da matriz referente à região i e à região j , e S_0 representa a operação $\sum \sum w_{ij}$, em que todos os elementos da matriz de pesos espaciais W devem ser somados.

Para Le Gallo e Ertur (2003), a estatística I de Moran fornece uma indicação formal do grau de associação linear entre o vetor dos valores observados (z_t) e a matriz de médias ponderadas dos valores vizinhos (Wz_t). Segundo os autores, valores de I maiores (menores) que seu valor esperado [$E(I) = -1 / (n - 1)$] indicam autocorrelação espacial positiva (negativa).

Segundo Anselin (1999), outra abordagem que permite a visualização da associação espacial entre os valores de uma variável é o gráfico de dispersão de Moran. Nele, a interpretação da estatística I de Moran para a autocorrelação espacial se dá por meio de um coeficiente de regressão em um gráfico de dispersão. No eixo horizontal do gráfico de dispersão encontra-se a variável de interesse y (por exemplo, o percentual de mão de obra empregada nos estabelecimentos agropecuários familiares em relação ao total empregado nos estabelecimentos agropecuários existentes nos municípios brasileiros) e, no eixo vertical, encontra-se esta variável defasada espacialmente, Wy . Almeida (2012) destaca que se o coeficiente angular da reta de regressão é positivo (negativo), há indícios de que há autocorrelação espacial positiva (negativa) para a variável em apreço.

A associação espacial é obtida pela decomposição do gráfico de dispersão em quatro quadrantes, sendo que cada quadrante se refere a uma forma de associação espacial. As quatro formas são: 1) associação positiva entre valores altos no canto superior direito (Alto-Alto); 2) associação positiva entre valores baixos no quadrante inferior esquerdo (Baixo-Baixo); 3) associação negativa entre valores altos cercados por valores baixos, no canto inferior direito (Alto-Baixo); e 4) associação negativa entre valores baixos cercados por valores altos, no canto superior esquerdo (Baixo-Alto) (ANSELIN, 1999). Nesta dissertação, a fim de

identificar a autocorrelação espacial existente na variável de interesse, será analisada a associação entre a importância da mão de obra empregada na agricultura familiar de cada área mínima comparável (AMC), por unidade federativa, e esta mesma variável defasada espacialmente (nas AMC vizinhas).

3.2.2. Autocorrelação espacial local univariada

Le Gallo e Ertur (2003) destacam que as estatísticas de autocorrelação espacial global não permitem avaliar a estrutura regional da autocorrelação espacial. Nesse sentido, Anselin (1995) sugere o emprego da análise espacial por meio de *Local Indicators of Spatial Association (LISA)*. Segundo Anselin (1995), um *LISA* pode ser utilizado para avaliar a influência de estatísticas espaciais locais na magnitude da estatística global, e também para identificar *outliers*.

Um *LISA* é qualquer estatística que satisfaça dois requisitos: 1) para cada observação, o *LISA* fornece uma indicação da extensão de aglomerações espaciais de valores significativos em torno dessa observação; 2) a soma de todos os *LISA* para cada observação é equivalente ao indicador global de associação espacial (ANSELIN, 1995).

De acordo com Almeida (2012), os padrões globais de autocorrelação espacial podem não estar em concordância com padrões locais em dois casos distintos. No primeiro, a indicação de ausência de autocorrelação global pode ocultar padrões de autocorrelação local. No segundo, uma forte indicação de autocorrelação global pode mascarar outros padrões locais de associação, como *clusters* ou *outliers*. Assim, o autor apresenta o *I* de Moran local, o qual refere-se a uma decomposição do indicador global de autocorrelação.

Segundo Anselin (1995), a estatística local de Moran para uma observação *i* é definida da seguinte forma:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (2)$$

Em que, de forma análoga ao *I* de Moran global, as observações z_i e z_j são apresentadas em relação aos desvios da média; \sum_j inclui apenas vizinhos da observação *i* e w_{ij} representa os elementos da matriz de pesos espaciais. Adicionalmente, segundo Almeida (2012), é possível gerar o mapa de *clusters* LISA, o qual combina informações do diagrama de dispersão de Moran e do mapa de significância do *I* de Moran local.

Segundo Câmara *et al.* (2002), é importante estabelecer a validade estatística do *I* de Moran. Para isto, os autores sugerem o teste de pseudossignificância, no qual são geradas diferentes permutações dos valores de atributos associados a cada região. Nesse teste, cada

permutação produz um novo arranjo espacial, sendo possível verificar a robustez dos valores encontrados. Este teste foi realizado para os valores da estatística I de Moran Local (Equação 2)) do percentual de mão de obra empregada na agricultura familiar em cada AMC. Esses valores do I de Moran Local por estado estão na Tabela A1 do Apêndice.

3.2.3. Matriz de pesos espaciais

Os cálculos do I de Moran (tanto o global como o local) dependem da matriz de pesos espaciais (W). Segundo Baumont (2004), esta matriz é definida exogenamente, e sua função é quantificar o modo como uma observação de certa variável em determinado local depende de outras observações da mesma variável mas situadas em locais distintos. A autora destaca que a matriz W é padronizada, ou seja, os elementos de uma linha somam um. Para Baller *et al.* (2001), é importante lembrar que todas as análises de dependência espacial serão condicionadas à escolha da matriz dos pesos espaciais.

De acordo com Almeida (2012), a matriz W busca representar determinado arranjo espacial das interações resultantes do atributo a ser analisado. Nesse arranjo, regiões mais conectadas entre si apresentam mais interação do que regiões menos conectadas entre si. O autor destaca que cada conexão entre duas regiões distintas é representada numa célula desta matriz, chamada de peso espacial.

A matriz de pesos espaciais (W) é representada por uma matriz quadrada de dimensão $n \times n$. Os pesos espaciais w_{ij} (elementos da matriz) mostram o grau de conexão entre duas regiões de acordo com determinado critério de proximidade (distância entre as regiões, por exemplo). Esses pesos ilustram a influência de uma região sobre a outra, portanto, a matriz W realiza uma ponderação da influência que as regiões exercem sobre si (ALMEIDA, 2012).

Em relação à estrutura espacial utilizada para a análise, Baumont (2004) descreve que podem ser de várias maneiras, a exemplo da matriz de contiguidade (rainha e torre) e do método de vizinhos mais próximos. Sobre a matriz de contiguidade, Almeida (2012) aponta que duas regiões contíguas, isto é, que partilham de uma fronteira física comum, possuem maior interação espacial entre si do que regiões não contíguas.

Segundo Almeida (2012), na matriz rainha (*queen*) de contiguidade consideram-se os vértices como contíguos, além das fronteiras com extensão diferente de zero. Já na matriz torre (*rook*) de contiguidade, apenas as fronteiras físicas com extensão diferente de zero são consideradas. Ambas as formas de matrizes são ilustradas na Figura 1 abaixo. O autor destaca, ainda, que a desvantagem das matrizes de contiguidade está no fato de que não se

garante conectividade balanceada, pois pode haver regiões com muitos vizinhos, enquanto outras regiões possuem poucos vizinhos.

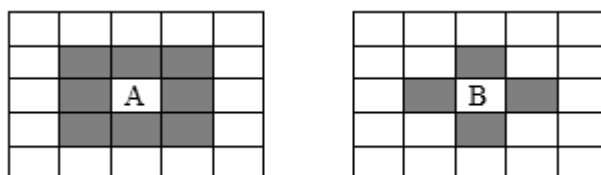


Figura 1 – Matrizes rainha (A) e torre (B) de contiguidade

Fonte: Almeida (2012).

Segundo Almeida (2012), a matriz W é construída com o objetivo de capturar a autocorrelação espacial existente para a variável em estudo. Nesse sentido, Baumout (2004) propõe um procedimento para a escolha de tal matriz. Segundo a autora, inicialmente deve-se gerar valores de I de Moran para diferentes matrizes W , por exemplo, matriz de contiguidade e de vizinhos mais próximos. Em seguida, seleciona-se a matriz que gerar o valor mais elevado do I de Moran, entre os valores estatisticamente significativos.

Para esta dissertação, calculou-se o I de Moran apresentado na Equação (2) usando as matrizes de contiguidade rainha e torre, além da matriz de vizinhos mais próximos para 5, 7 e 10 vizinhos². As matrizes torre e considerando 5 vizinhos mais próximos geraram os valores mais elevados do I de Moran. Optou-se pela utilização da matriz de 5 vizinhos pois, segundo Almeida (2012), essa matriz também garante que não haverá ilhas, isto é, regiões com nenhum vizinho.

3.3. Modelos econométricos de dependência espacial

Essa dissertação, por meio de modelos econométricos espaciais, mensura os efeitos de variáveis independentes - relativas à proporção de áreas cultivadas pela agricultura familiar, área agrícola ocupada e utilização de maquinário – sobre a variável dependente, que é a proporção da mão de obra familiar em relação ao trabalho agropecuário em cada município brasileiro. Os dados se referem aos anos de 2006 e 2017. Dessa forma, é possível analisar quais variáveis são determinantes para explicar a importância da mão de obra empregada na agricultura familiar nos municípios brasileiros.

Todas as variáveis serão obtidas a partir dos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 e foram calculadas em nível de município. Não obstante, alguns deles mudaram de

² Os resultados do I de Moran para cada Estado e para o território nacional podem ser observados na Tabela A1 do Apêndice.

configuração entre esses anos. Por isso, na seção 3.5 apresenta-se o conceito de Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), as quais torna possível a comparação dos resultados, agregados em termos municipais, de uma mesma variável entre os dois anos citados. Na seção 3.6 são descritas as variáveis utilizadas nos modelos econométricos.

A estimação de uma equação via o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) tem a vantagem, inicial, de mostrar relações lineares entre a variável dependente e as variáveis independentes, comparando essas relações estatísticas com o esperado segundo o referencial analítico.

No entanto, um dos problemas presentes na estimação por MQO quando em posse de dados espaciais é a possível existência de autocorrelação dos resíduos da regressão. Segundo Santana (2003), usualmente o fenômeno da autocorrelação é associado com dados de séries temporais, porém, quando ela ocorre em dados *cross-section* (os quais serão usados nesta dissertação) é indicativo da presença de autocorrelação espacial entre as variáveis. No entanto, a autora destaca que outra possível causa de autocorrelação é o erro de especificação do modelo, sendo importante observar o comportamento dos resíduos na presença e na ausência de determinadas variáveis na regressão.

Adicionalmente, Gujarati (2006) atenta para o fato de que, numa análise *cross-section*, o ordenamento dos dados deve ter determinada lógica, para ser possível determinar se há ou não autocorrelação espacial. Além disso, ele aponta que, na presença de autocorrelação, os estimadores de MQO ainda são lineares, não tendenciosos e consistentes, porém deixam de ter variância mínima (ou seja, os estimadores não são eficientes).

De acordo com Gibbons e Overman (2012), a especificação do modelo de regressão mais básico (isto é, o modelo MQO) assume que os resultados para diferentes unidades geográficas são independentes. Para esses autores, em um cenário de análise espacial, esse modelo pode não ser interessante.

Havendo a presença de relações espaciais entre as variáveis e/ou entre os resíduos de uma equação, é necessário fazer uso de modelos de econometria espacial. Segundo Almeida (2012), no modelo econométrico-espacial há a incorporação das defasagens espaciais ao modelo inicial, estimado por MQO. Tais defasagens podem ser em relação à variável dependente (Wy), às variáveis independentes (WX) e/ou nos termos de erro ($W\xi$ ou $W\varepsilon$). O Modelo de Dependência Espacial Geral (GSM) apresenta as três defasagens e, segundo Almeida (2012), todos os outros modelos espaciais são derivados desde modelo espacial geral, a partir da imposição de restrição sobre os parâmetros.

Anselin (2001) destaca que o termo de defasagem espacial deve ser uma variável endógena no modelo e os métodos de estimativa devem considerar essa endogeneidade. Sobre a interpretação dos coeficientes, Arbia (2014) afirma que uma variação da variável X observada na região i não tem efeito apenas no valor da variável y desta região, mas também na variável y de outras regiões.

De acordo com Almeida (2012), os modelos de dependência espacial são definidos de acordo com o seu alcance, podendo ser global ou local. No primeiro caso (modelo de alcance global), um impacto sobre a variável dependente é refletido para todas as regiões da área em estudo. Por outro lado, no segundo caso (modelo de alcance local), a dependência espacial é observada em apenas algumas regiões analisadas, principalmente sobre os vizinhos diretos (contíguos à região analisada) e indiretos (contíguos aos vizinhos diretos da região analisada).

Sobre a especificação correta do modelo espacial, Vega e Elhorst (2015) destacam que é importante assumir algum conhecimento prévio sobre o processo de geração de dados para determinar o melhor modelo espacial. No entanto, na prática, esse conhecimento muitas vezes é inexistente. Segundo Corrado e Fingleton (2012), a econometria espacial é aplicada empiricamente de forma automática, buscando-se diagnosticar variáveis explicativas que sejam estatisticamente significativas, sem previamente haver uma discussão teórica sobre o emprego das mesmas. Para os autores citados, isto se explica, em parte, devido à insuficiente interação dos chamados econométricos espaciais com, por exemplo, economistas urbano-regionais, o que poderia gerar uma justificativa teórica para as variáveis que caracterizam os modelos econométricos espaciais.

Na modelagem espacial, é necessário analisar os efeitos de transbordamento (*spillovers*) espaciais. Segundo Vega e Elhorst (2015), os efeitos diretos são as estimativas dos coeficientes das variáveis não espaciais. Por sua vez, os efeitos indiretos, ou *spillovers*, são associados às variáveis explicativas defasadas espacialmente.

Ainda de acordo com Vega e Elhorst (2015), os *spillovers* são definidos como o impacto da mudança nas variáveis explicativas da unidade geográfica i sobre a variável dependente em outras unidades geográficas j ($j \neq i$). Os autores apontam que a magnitude e a significância dos *spillovers* podem ser avaliados empiricamente, por meio dos modelos econométricos espaciais. De modo complementar, segundo Elhorst e Vega (2017), os *spillovers* também podem ser definidos como o impacto marginal (efeito indireto) produzido por uma variação em uma variável explicativa de uma unidade sobre a variável dependente de outra unidade. A Tabela 1 apresenta as maneiras como são calculados os efeitos direto e indireto, a depender do modelo espacial.

Tabela 1 – Equações para cálculos dos efeitos diretos e indiretos, de acordo com o modelo econométrico espacial

Modelo	Efeito direto	Efeito indireto (<i>spillover</i>)
MQO / SEM	β_k	0
SAR / SAC	Elementos diagonais de $(I - \rho \mathbf{W})^{-1} \beta_k$	Elementos não-diagonais de $(I - \rho \mathbf{W})^{-1} \beta_k$
SLX / SDEM	β_k	θ_k
SDM / GSM	Elementos diagonais de $(I - \rho \mathbf{W})^{-1} [\beta_k + \mathbf{W} \theta_k]$	Elementos não-diagonais de $(I - \rho \mathbf{W})^{-1} [\beta_k + \mathbf{W} \theta_k]$

Fonte: Vega e Elhorst (2015).

Nota: MQO = Mínimos Quadrados Ordinários; SEM = Modelo de erro autorregressivo espacial; SAR = Modelo de defasagem espacial; SAC = Modelo de defasagem espacial com erro autorregressivo espacial; SLX = Modelo regressivo cruzado espacial; SDEM = Modelo de Durbin espacial do erro; SDM = Modelo de Durbin espacial; GSM = Modelo de dependência espacial geral.

O modelo MQO, segundo Vega e Elhorst (2015), não permite a geração de *spillovers* pois, por construção, há a suposição implícita de que os resultados obtidos para diferentes unidades geográficas são independentes. Portanto, em se tratando da análise de dados espaciais, esse modelo torna-se restritivo.

Vega e Elhorst (2015) apontam que o modelo GSM é ponto de partida para os demais modelos espaciais, por possuir todas as interações espaciais (na variável dependente, nas variáveis independentes e no termo de erro). No entanto, os autores afirmam que esta escolha pode resultar em sobreajuste (*overfitting*) do modelo espacial, portanto, este modelo não é recomendado como escolha inicial para a estimação do modelo espacial.

Segundo Elhorst (2010), caso o modelo MQO seja ampliado de forma a apresentar defasagem espacial no termo de erro (modelo SEM), ainda assim não seria possível obter o efeito indireto, pois a defasagem nos distúrbios não tem impacto sobre o valor desses efeitos. Da mesma forma, LeSage e Pace (2011) apontam que o modelo SAR (defasagem espacial da variável dependente, Wy) é passível de interpretação errônea dos coeficientes estimados para as variáveis explicativas, ao considerar essas estimativas como derivadas parciais que mostram como as mudanças nas variáveis explicativas impactam a variável dependente.

LeSage e Pace (2011) justificam que a utilização do Modelo regressivo cruzado espacial (SLX), de alcance local, e Modelo de Durbin espacial (SDM), de alcance local e global permite a estimação e análise dos efeitos direto e indireto.

Sobre o modelo SLX, Elhorst e Vega (2017) apontam que este é o modelo mais simples entre os demais modelos econométricos espaciais nos quais os efeitos de transbordamento espacial assumem valores diferentes de zero (Modelo de Durbin Espacial – SDM; Modelo de Durbin Espacial do Erro – SDEM; e Modelo de Dependência Espacial Geral – GSM). Dessa forma, os autores recomendam o modelo SLX como ponto de partida

quando o objetivo da análise é estimar os efeitos de transbordamento espacial e não há teoria subjacente para justificar o uso de um modelo alternativo.

Diante do exposto, e considerando a relevância de se estimar os efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas nesta dissertação, as próximas seções apresentam os modelos espaciais SLX e SDM. Como sugerido pela literatura acima, esses dois modelos espaciais serão estimados e, posteriormente, será feita a discussão de qual modelo é mais adequado, de acordo com os critérios a serem apresentados na seção 3.4.

3.3.1. Modelo Regressivo Cruzado Espacial (SLX)

Neste modelo, segundo Almeida (2012), todas as variáveis contidas na matriz X , isto é, a matriz das variáveis explicativas, transbordam espacialmente. Desse modo, as variáveis explicativas da matriz X da região i influenciam não somente a variável y de sua região (y_i), mas também exerce influência sobre a variável dependente y na região vizinha j (y_j). Do mesmo modo, as variáveis explicativas da matriz X da região j influenciam, além da variável y de sua região, a variável dependente y da região i , conforme ilustrado na Figura 2.

Esse efeito é captado ao adicionar o componente de transbordamento espacial WX no lado direito do modelo de regressão:

$$y = X\beta + WX\theta + \varepsilon \quad (3)$$

Em que θ é um vetor $k-1$ por 1. Segundo Almeida (2012), é preciso atentar-se à possibilidade de geração de multicolinearidade entre as variáveis X e WX . Além disso, a ausência da variável defasada espacialmente (WX), quando justificada teoricamente, provoca viés de omissão de variável relevante nas estimativas da regressão.

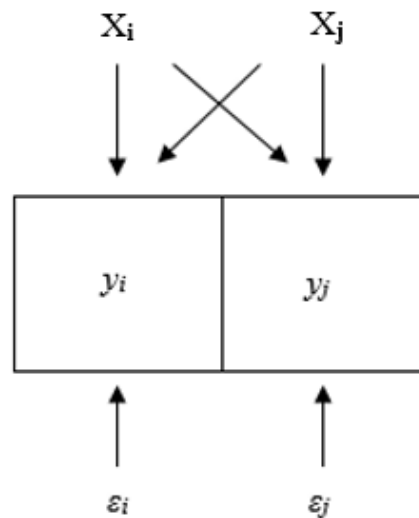


Figura 2 - Representação do modelo SLX

Fonte: Almeida (2012).

Uma característica relevante do modelo SLX é que, de acordo com Vega e Elhorst (2015), ao contrário de outros modelos econométricos espaciais, o modelo SLX permite que os elementos da matriz espacial W sejam parametrizados. Segundo esses autores, isso permite maior flexibilidade na especificação de W , a qual é um aspecto alvo de críticas na modelagem econométrica espacial.

Segundo Elhorst e Vega (2017), no modelo SLX as estimativas dos coeficientes de defasagens espaciais exógenas (WX) coincidem com os efeitos de transbordamento espacial (*spillovers*). Essa propriedade se torna uma justificativa plausível para tomar esse modelo como ponto de partida em estudos empíricos. Esse argumento também foi exposto por LeSage e Pace (2011), em que os autores afirmam que os *spillovers* espaciais locais do modelo SLX são calculados diretamente, por meio dos coeficientes estimados para as defasagens em WX . Do ponto de vista analítico, fatores como as atividades agropecuárias predominantes nos municípios (que transbordam suas fronteiras) e condições de infraestrutura (que levam ao predomínio de certas atividades que tradicionalmente são elaboradas pela agricultura familiar) podem ter efeitos de transbordamento de um município a outro, levando, assim, a surgir efeitos espaciais entre as variáveis explicativas.

De acordo com Elhorst e Vega (2017), pode ocorrer a ampliação do modelo SLX com o objetivo de incluir a defasagem espacial da variável dependente (WY), originando o modelo SDM, ou ainda a inclusão da defasagem espacial no termo de erro (Wu), dando origem ao modelo SDEM. Além do modelo SLX, será tratado nessa dissertação apenas o modelo SDM, cuja literatura para embasar a utilização de tal modelo é vasta e, segundo Elhorst (2010),

ignorar a dependência espacial no termo de erro causa apenas a perda de eficiência do modelo, enquanto ignorar a defasagem espacial nos outros elementos da regressão resulta em problemas mais graves, como estimativas enviesadas e inconsistentes.

3.3.2. Modelo de Durbin Espacial (SDM)

No modelo SDM (*Spatial Durbin Model*), “além de incorporar a ideia do transbordamento por meio da defasagem das variáveis independentes (WX), este modelo incorpora (...) a inclusão da variável endógena defasada espacialmente (Wy)” (ALMEIDA, 2012). Esses efeitos são ilustrados na Figura 3.

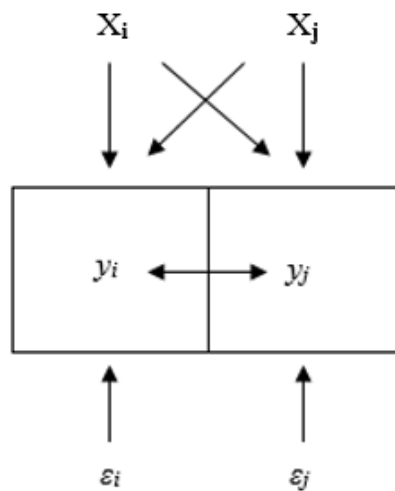


Figura 3 - Representação do modelo SDM
Fonte: Almeida (2012).

O modelo SDM apresenta tanto o efeito global, dado pelo multiplicador espacial pela presença da variável dependente defasada espacialmente, quanto o efeito local, dado pelas defasagens espaciais das variáveis explicativas. O modelo é definido da seguinte forma (ALMEIDA, 2012):

$$y = \rho Wy + \beta X + \theta WX + \varepsilon \quad (4)$$

De acordo com Elhorst (2010), a vantagem do Modelo de Durbin Espacial está no fato de que é possível fazer uso dos efeitos indiretos para testar se os *spillovers* espaciais são estatisticamente significativos ou não. Para além disso, Elhorst (2010) destaca outras duas vantagens do modelo SDM. A primeira é que este modelo produz estimativas de coeficientes não viesados mesmo se o verdadeiro processo de geração de dados apresentar defasagem no termo de erro. A segunda é que o modelo produz efeitos de transbordamento globais e locais

e, quanto a isso, não há restrições prévias em relação à magnitude desses efeitos. Diferentemente do modelo SLX, que capta somente os transbordamentos espaciais pelas variáveis independentes, o modelo SDM permite analisar os transbordamentos espaciais causados pela variável dependente. Nesse caso, além das variáveis explicativas apresentadas no modelo SLX, a forte presença de mão de obra familiar em certo município pode servir, também, de estímulo a sua expansão no município vizinho, através de familiares que adquiram estabelecimentos em outros municípios e reproduzam a estrutura de administração familiar no gerenciamento do estabelecimento agropecuário no município vizinho (que é um transbordamento espacial entre variáveis dependentes).

De modo complementar, Almeida (2012) aponta que o modelo SDM apresenta um possível *trade-off* entre viés e eficiência das estimativas. Para o autor, para se evitar o viés de variável relevante omitida, pode ocorrer a introdução de variáveis irrelevantes no modelo, a fim de explicar a variação da variável dependente, o que, por sua vez, implicaria perda de eficiência das estimativas, ainda que não viesadas. Diante disso, para contornar o *trade-off*, Almeida (2012) argumenta que a perda de eficiência é um mal menor em comparação ao viés e à inconsistência das estimativas, provocadas pela omissão de variáveis relevantes, sendo desejável a estimação pelo modelo SDM.

3.4. Testes e procedimentos para a escolha do modelo econométrico espacial

Além de estar coerente com o referencial analítico ou teórico, a escolha do modelo de defasagem espacial também pode ser feita por meio de testes, classificados como testes difusos e testes focados (ALMEIDA, 2012). Segundo Florax e Graaff (2004), os testes difusos apresentam a hipótese alternativa de que há autocorrelação espacial entre as observações, no entanto, a forma da defasagem não é especificada. Entre esses testes, os principais são o teste *I* de Moran e o teste de Kalejian-Robson. Já os testes focados apresentam hipótese alternativa clara, sugerindo ao pesquisador qual o modelo correto a ser estimado. Os testes do tipo multiplicador de Lagrange são os testes focados mais usuais na literatura.

Anselin e Rey (1991) destacam que ambos os testes (difusos e focados) possuem a vantagem de serem realizados a partir das estimativas obtidas pelo modelo de regressão de MQO. Nesse sentido, eles são realizados sob a hipótese nula de que não há autocorrelação nos dados.

No teste *I* de Moran, a hipótese nula assume que os resíduos da regressão estimada por MQO são distribuídos aleatoriamente ao longo do espaço. Se essa hipótese é rejeitada, há indícios de que os resíduos são autocorrelacionados espacialmente. No entanto, na hipótese

alternativa não se especifica a forma como a dependência espacial é manifestada (ALMEIDA, 2012). Segundo Arbia (2014), em sua essência, a estatística do teste I de Moran assume a forma de correlação entre os resíduos da regressão e seus valores espacialmente defasados. O teste de I de Moran pode ser expresso da seguinte forma:

$$I = \frac{e'W e}{e'e} \quad (5)$$

Em que $e = y - X\hat{\beta}$, sendo que $\hat{\beta}$ é o estimador MQO para β , e W é a matriz de pesos espaciais. Almeida (2012) aponta para o fato de que, como o teste não aponta qual é a forma da dependência espacial, a escolha do modelo espacial a ser estimado não deve ser norteadada apenas por esse teste, pois pode ocorrer erro de especificação do modelo.

Sobre os testes focados, de acordo com Almeida (2012), o teste do tipo multiplicador de Lagrange para detectar a defasagem espacial da variável dependente (ML_{ρ}) parte da hipótese nula de que $\rho = 0$ (não há autocorrelação espacial das variáveis dependentes). Esse teste assume que o parâmetro do erro autorregressivo espacial é nulo ($\lambda = 0$). A fórmula do teste é dada pela equação abaixo, baseada em Florax e Graaff (2004):

$$ML_{\rho} = \frac{\left(\frac{e'Wy}{s^2}\right)^2}{\left\{\frac{(WX\hat{\beta})'MWX\hat{\beta}}{s^2} + \text{tr}[W'W+W^2]\right\}} \quad (6)$$

Em que s^2 é a estimativa para a variância do erro (σ^2), $\hat{\beta}$ é um vetor de estimativas dos coeficientes estimados por MQO e $M = I - X(X'X)^{-1}X'$.

O outro teste focado do tipo multiplicador de Lagrange tem como objetivo detectar a autocorrelação espacial presente no modelo SEM, isto é, defasagem espacial presente no termo de erro. Segundo Almeida (2012), a fórmula do teste é dada por:

$$ML_{\lambda} = \frac{\left\{\frac{e'W e}{s^2}\right\}^2}{\text{tr}[W'W+W^2]} \quad (7)$$

Ambos os testes de multiplicador de Lagrange (ML_{ρ} e ML_{λ}) são apropriados para grandes amostras e são caracterizados pela facilidade computacional, uma vez que eles podem ser calculados por meio dos resíduos de uma regressão estimada por MQO. Nesse sentido, os testes ML_{ρ} e ML_{λ} são preferíveis ao teste difuso de I de Moran. Além disso, os testes do tipo ML são capazes de identificar a natureza da autocorrelação espacial presente nos dados.

Entretanto, a desvantagem dos testes ML_ρ e ML_λ está na tendência de se rejeitar a hipótese nula, mesmo quando verdadeira (falta de poder do teste) (ALMEIDA, 2012).

Com o objetivo de aumentar o poder dos testes ML_ρ e ML_λ , formulou-se a forma robusta dos mesmos. Segundo Florax *et al.* (2003), os testes robustos são semelhantes aos tradicionais, apenas adicionam um fator de correção para explicar o erro de especificação local.

O teste ML_λ^* robusto, segundo Almeida (2012), considera a influência da autocorrelação espacial na variável dependente (y), quando ρ (parâmetro da variável dependente defasada) $\neq 0$. O teste é expresso por:

$$ML_\lambda^* = \frac{[d_\lambda - T\sigma^2 C^{-1} d_\rho]^2}{[T(1 - T\sigma^2 C)]} \quad (8)$$

Em que $d_\lambda = e'We/\sigma^2$; $d_\rho = e'Wy/\sigma^2$; $C = (WX\hat{\beta})'M(WX\hat{\beta}) + T\sigma^2$ e $T = tr(WW + W'W)$.

Por sua vez, o teste ML_ρ^* robusto incorpora um fator de correção para lidar com a má especificação local do modelo, em que λ (parâmetro do erro autorregressivo espacial) $\neq 0$ (ALMEIDA, 2012). O teste assume a seguinte forma:

$$ML_\rho^* = \frac{[d_\rho - d_\lambda]^2}{\left[\frac{C}{\sigma^2} - T\right]} \quad (9)$$

Tendo em vista os modelos espaciais e os testes apresentados, é agora sumarizado o procedimento para a escolha do modelo espacial mais adequado para esta dissertação. Os passos aqui adotados para a escolha do melhor modelo são baseados em Almeida (2012):

- 1) Estimar o modelo por MQO, com ausência de defasagens espaciais;
- 2) Realizar os testes difusos e focados (respectivamente, teste I de Moran e testes de Multiplicador de Lagrange);
- 3) Caso não haja evidências de autocorrelação espacial, deve-se manter o modelo estimado por MQO. Se existir dependência espacial, seguir para o próximo passo;
- 4) Estimar os modelos espaciais (SLX e SDM, nesta dissertação);
- 5) Selecionar o modelo mais adequado com base no menor critério de informação (AIC e SIC).

As regressões serão estimadas utilizando o *software R*. Para além dos passos descritos acima, Almeida (2012) aponta que é válido analisar se o sinal, a magnitude e a significância estatística dos coeficientes estimados são coerentes com a expectativa teórica.

3.5. Fonte e tratamento dos dados

Entre seus objetivos específicos, este trabalho pretende diagnosticar a presença e analisar a configuração de *clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar entre os municípios das unidades federativas brasileiras. Esta análise é possível por meio de ferramentas analíticas proporcionadas pela Nova Geografia Econômica, a saber, a análise da aglomeração de atividades ou de pessoas em determinada localização.

Nesse sentido, para o presente estudo, foram coletados dados sobre o número de pessoas ocupadas na agricultura familiar, por município de cada unidade federativa, em 2006 e 2017. Esse período foi escolhido diante da possibilidade de acompanhar a evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar após a definição oficial da mesma. Os dados estão disponíveis nos Censos Agropecuários através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

Segundo Reis *et al.* (2008), o território brasileiro é marcado, ao longo do tempo, por significativas alterações em sua divisão administrativa e federativa. Essas alterações resultam da criação de novos municípios e agregação de outros municípios já existentes, além da divisão de estados (como o de Goiás e Tocantins, por exemplo). De acordo com esses autores, essas mudanças geram problemas nas comparações intercensitárias a nível estadual. A fim de possibilitar a comparação de dados no mesmo espaço territorial ao longo do tempo, é necessário compatibilizar as divisões político-administrativas utilizadas entre os diferentes Censos.

As Áreas Mínimas Comparáveis (AMC) surgem como ferramentas que tornam possível a comparação intertemporal e espacial de uma variável de interesse, desde que a mesma seja mensurada em nível de municípios. As AMC correspondem à união das áreas dos municípios criados. Dessa forma, elas são a área agregada do menor número necessário de municípios para que as comparações sejam consistentes ao longo do tempo (REIS *et al.*, 2008).

Nesta dissertação, a geração das AMC foi necessária para cinco unidades federativas: Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Pará, Mato Grosso do Sul e Piauí. Isso porque entre 2006 e 2017 houve a criação de novos municípios nesses estados (Nazária, no Piauí; Pescaria Brava e Balneário Rincão, em Santa Catarina; Pinto Bandeira, no Rio Grande do Sul; Mojuí dos Campos, no Pará; e Paraíso das Águas, no Mato Grosso do Sul). Esses novos municípios criados tornariam inconsistente a análise intertemporal da mão de obra empregada na agricultura familiar considerando a atual divisão dos municípios no país. Assim, por meio do *software QGIS* foi possível criar a malha compatibilizada de municípios brasileiros em 2006 e

2017, gerando uma nova divisão em AMC. Esta dissertação considera, portanto, 5.566 AMC (total de municípios existentes em 2006), sendo que em 2017 havia 5.572 municípios no território brasileiro.

Com as AMC criadas, é possível analisar a evolução da mão de obra na agricultura familiar por meio de três indicadores (que são proporções transformadas em índice, agrupadas em seguida em 10 faixas distintas).

O primeiro indicador refere-se à proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar no total usado nas AMC geradas. Por meio deste indicador, infere-se, do total de empregados na agropecuária por AMC (o novo município recriado), qual o percentual é empregado na agricultura familiar.

O segundo indicador diz respeito ao percentual do número de estabelecimentos familiares em relação ao total desses estabelecimentos agropecuários existentes nos municípios brasileiros. Analogamente ao primeiro, este indicador é calculado pela razão entre o número de estabelecimentos agropecuários de agricultura familiar e o número total de estabelecimentos agropecuários existentes em cada AMC.

O terceiro indicador trata da proporção da área dos estabelecimentos de agricultura familiar (em hectares) em relação ao total da área dos estabelecimentos agropecuários das AMC.

Para se obter melhor visualização da distribuição espacial desses indicadores, eles foram transformados em índices de zero a 100, os quais foram organizados em 10 faixas. Para tanto, utilizam-se os mapas do território brasileiro com a distribuição dos indicadores criados agregados em 10 faixas, de acordo com a representatividade da variável de interesse na agricultura familiar em relação à agropecuária total existente em cada AMC.

Por meio dos três indicadores supracitados, será possível visualizar como se dá a distribuição espacial da mão de obra empregada na agricultura familiar, bem como a distribuição dos estabelecimentos agropecuários familiares e da área ocupada por este segmento. Espera-se que, nas regiões em que há concentração de mão de obra familiar, seja possível também visualizar a concentração de estabelecimentos agropecuários familiares. Por outro lado, em regiões onde a proporção da área agrícola ocupada pela agricultura familiar é baixa, espera-se que a proporção de mão de obra deste segmento também seja baixa na região em questão. De modo a estimar os fatores determinantes da presença da mão de obra da agricultura familiar em determinada região, o primeiro dos três indicadores apresentados será a variável dependente do modelo econométrico apresentado na seção a seguir.

3.6. Variáveis do modelo econométrico a ser estimado

Far-se-á o uso dos modelos econométricos espaciais para quantificar os impactos dos principais determinantes do uso de mão de obra familiar nas AMC. Para tanto, inicia-se com a seleção, dentro dos Censos Agropecuários, dos principais fatores (chamadas de variáveis explicativas nos modelos econométricos) associados ao uso de mão de obra familiar e aplica-se, sobre a equação definida, a estimação via o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). No entanto, como abordado nas seções anteriores, a estimação via MQO se dá, inicialmente, para saber se há ou não autocorrelação espacial no modelo estimado. A partir dos resultados estimados por MQO, realizam-se testes (apresentados na seção 3.4) que justifiquem a escolha do modelo espacial mais adequado aos dados em questão.

O modelo a ser estimado terá como variável dependente a proporção de trabalhadores da agricultura familiar no total de pessoas ocupadas na agropecuária dos municípios (agregados em AMC) e, como variáveis independentes, a importância da agricultura familiar na produção de leite, feijão, arroz, mandioca, milho, café, soja, cana-de-açúcar, produção pecuária bovina, de suínos e de aves, a área agrícola total da AMC e a proporção área agrícola/capital. Essas variáveis são possíveis de serem obtidas por AMC nos Censos Agropecuários e refletem o que foi abordado no Capítulo 2, em especial no item 2.4.

Espera-se que, quanto maior for a importância dentro de uma AMC das atividades típicas de serem conduzidas pela agricultura familiar (como de culturas voltadas predominantemente ao abastecimento do mercado interno), maior será a importância deste segmento no emprego de mão de obra agropecuária na AMC. Além disso, considera-se que AMC com grande extensão de área agrícola favorece a instalação de empreendimentos não familiares.

Apesar da participação significativa da agricultura familiar na plantação e colheita de algumas culturas, os dados indicam perda da área colhida por este segmento em muitas culturas. Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar era responsável (neste ano de 2006) por 92,3% da área colhida de mandioca, por 85,23% da área colhida de feijão e 61,10% da área colhida do milho. Em 2017, segundo os dados do Censo Agropecuário do citado ano, os percentuais de área colhida para essas culturas, no segmento familiar, eram de 76,22%, 48,49% e 17,39%, respectivamente.

Sobre a cultura do café, segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, tem-se que a área colhida desta cultura pela agricultura familiar foi de 46,85%. Em 2017, segundo os dados do Censo Agropecuário deste ano, este percentual foi de 42,82%. Em relação à produção de leite, houve aumento da participação da agricultura familiar de 2006 para 2017.

Em 2006, o segmento foi responsável por 63,46% da quantidade produzida e, em 2017, esse percentual foi de 64,17%.

A proporção de cabeças de suínos pertencentes à agricultura familiar também sofreu perda durante o período, sendo a categoria detentora de 51,44% dessas cabeças em 2017 (em 2006 o percentual era de 59,03%). As áreas colhidas de cana e soja pela agricultura familiar, por sua vez, foram 9,5% e 24,24%, respectivamente, em 2006. Em 2017, esses percentuais foram de 2,63% e 9,26%.

Além das culturas citadas anteriormente, outra variável explicativa utilizada é a área colhida com arroz, que sofreu grande queda da participação familiar entre 2006 e 2017 (de 53,24% para 15,91%, respectivamente). Em relação à pecuária, considera-se também a proporção da cabeça de bovinos pertencente à categoria, que aumentou de 29,73% em 2006 para 31,04% em 2017 e o número de cabeças de aves retidas pelo segmento, que apresentou queda entre os anos (51,16% em 2006 e 45,52% em 2017).

Também serão considerados no modelo de regressão as máquinas e implementos agrícolas (capital). Para tanto, foram extraídos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 referentes ao número de tratores, semeadeiras e plantadeiras, colheitadeiras e adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Segundo os dados do Censo Agropecuário, em 2006, o maquinário agrícola totalizava 1.402.956 unidades em todo o território nacional. Em 2017, esse total foi de 2.013.105 unidades, resultando em acréscimo de 43,5%.

De posse desses dados, calculou-se a proporção entre área agrícola da AMC e o capital presente na mesma. Espera-se que, quanto menor a quantidade de terra por equipamento, maior será a mecanização da AMC e, conseqüentemente, menor será a presença da agricultura familiar. Em 2006, para o Brasil, a relação terra/capital foi de 237,841, isto é, havia um equipamento agrícola a cada 238 hectares de terra, aproximadamente. Em 2017, esse índice foi de 174,501, o que indica a presença de um equipamento agrícola a cada 174 hectares de terra. Portanto, nota-se aumento da mecanização agrícola durante o período, o que dispensaria o uso de maior número de trabalhadores.

Diante desses dados, percebe-se a considerável perda em termos de área colhida pela agricultura familiar entre 2006 e 2017. Assim, considera-se também como variável no modelo de regressão a área agrícola total de cada AMC, com o objetivo de se observar uma relação inversa entre a área agrícola e a proporção de mão-de-obra da agricultura familiar na AMC (quanto maior a área agrícola, menor a presença da agricultura familiar naquela AMC).

Considerando as variáveis acima apresentadas e os modelos econométricos espaciais apresentados na seção 3.3, o modelo empírico a ser estimado é representado pela seguinte expressão:

$$MDO_i = \alpha_i + \rho WMDO_i + \beta_1 Leite_i + \beta_2 Feijao_i + \beta_3 Arroz_i + \beta_4 Mandioca_i + \beta_5 Milho_i + \beta_6 Cafe_i + \beta_7 Soja_i + \beta_8 Cana_i + \beta_9 Bovino_i + \beta_{10} Suino_i + \beta_{11} Aves_i + \beta_{12} AreaAgricola_i + \beta_{13} Terra/capital_i + \theta_1 WLeite_i + \theta_2 WFeijao_i + \theta_3 WArroz_i + \theta_4 WMandioca_i + \theta_5 WMilho_i + \theta_6 WCafe_i + \theta_7 WSoja_i + \theta_8 WCana_i + \theta_9 WBovino_i + \theta_{10} WSuino_i + \theta_{11} WAves_i + \theta_{12} WAreaAgricola_i + \theta_{13} WTerra/capital_i + u, \mathbf{u} = \lambda W\mathbf{u} + \varepsilon \quad (10)$$

Em que o subscrito i representa as AMC brasileiras, e o indicador W acompanhado da variável refere-se à mesma, defasada espacialmente. Esta equação apresenta o modelo generalizado (GSM), no entanto, busca-se, a partir deste modelo, avaliar os resultados das estimações por SLX e SDM, mais restritos em relação ao modelo geral.

O Quadro 1 detalha a denominação e o modo de cálculo de cada uma das variáveis colocadas na Equação (10).

É possível estimar a Equação (10) agregando dados para todo o Brasil ou para cada uma de suas cinco macrorregiões. Isto permitirá diagnosticar impactos diferentes das variáveis explicativas sobre a dependente entre as regiões brasileiras.

Os valores das variáveis que estão na Equação (10) foram obtidos nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, e definidas a nível de AMC. Espera-se que, com exceção da área agrícola, as culturas apresentem sinal positivo, mas, em determinadas regiões, é possível que algumas culturas tenham impactos menores que as outras sobre a proporção da mão de obra familiar no total de pessoas ocupadas na agropecuária.

Como já dito, para cada ano analisado (2006 e 2017), são estimadas regressões a nível de território nacional e com dados por grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), com o intuito de se comparar o que se encontra para todo o Brasil e o que se encontra por região sobre os efeitos (direto, indireto e total) de cada variável explicativa - e a significância estatística desses efeitos - na determinação do emprego na agricultura familiar.

Variável	Descrição	Modo de cálculo
<i>MDO</i>	Percentual (%) da mão de obra familiar, por AMC	Pessoal ocupado (pessoas) na agricultura familiar em estabelecimentos agropecuários / total de Pessoal ocupado (pessoas) em estabelecimentos agropecuários (AF + ANF)
<i>Leite</i>	Percentual (%) da produção de leite realizada pela agricultura familiar em cada AMC	Quantidade produzida de leite (litros) pela agricultura familiar / Quantidade total produzida de leite (litros) (AF + ANF)
<i>Arroz</i>	Percentual (%) da área colhida de arroz pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de arroz (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de arroz (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Mandioca</i>	Percentual (%) da área colhida de mandioca pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de mandioca (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de mandioca (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Milho</i>	Percentual (%) da área colhida de milho pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de milho (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de milho (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Café</i>	Percentual (%) da área colhida de café pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de café (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de café (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Soja</i>	Percentual (%) da área colhida de soja pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de soja (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de soja (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Cana</i>	Percentual (%) da área colhida de cana-de-açúcar pela agricultura familiar em cada AMC	Área colhida de cana-de-açúcar (hectares) pela agricultura familiar / Área colhida de cana-de-açúcar (hectares) no total (AF + ANF)
<i>Bovino</i>	Percentual (%) da criação de bovinos pela agricultura familiar em cada AMC	Quantidade de bovinos (número de cabeças) criados pela agricultura familiar / Quantidade de bovinos (número de cabeças) criados no total (AF + ANF)
<i>Suíno</i>	Percentual (%) da criação de suínos pela agricultura familiar em cada AMC	Quantidade de suínos (número de cabeças) criados pela agricultura familiar / Quantidade de suínos ((número de cabeças) criados no total (AF + ANF)
<i>Aves</i>	Percentual (%) da criação de aves pela agricultura familiar em cada AMC	Quantidade de aves (número de cabeças) criadas pela agricultura familiar / Quantidade de aves (número de cabeças) criadas no total (AF + ANF)
<i>Área agrícola</i>	Área dos estabelecimentos agropecuários em cada AMC	Total da área dos estabelecimentos agropecuários, em hectares (AF + ANF)
<i>Terra/capital</i>	Relação entre a área agrícola da AMC e o número de máquinas agrícolas na AMC	Área agrícola na AMC (hectares) / número de tratores, implementos e máquinas agrícolas dos estabelecimentos agropecuários

Quadro 1 – Denominação e modo de cálculo das variáveis colocadas na Equação (10)

Fonte: Elaboração própria da autora e considerando dados disponíveis nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta, inicialmente (seção 4.1), uma análise da evolução da mão de obra utilizada na agropecuária brasileira entre os anos de 2006 e 2017, separando-a entre a empregada nos estabelecimentos classificados como agricultura familiar *versus* os não familiares. Esses dados são desagregados pelo gênero da pessoa empregada (homem ou mulher) e pela região em que se localiza o estabelecimento agropecuário. Procura-se, com isto, destacar a evolução desigual, entre os anos mencionados, na evolução da mão de obra ocupada nesses dois tipos de estabelecimentos agropecuários (familiar e não familiar) e por gênero da pessoa ocupada. Em seguida, apresenta-se, na seção 4.2, a distribuição espacial das pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários familiares, fazendo uso da Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE), bem como diagnosticando a existência e analisando a possível mudança na configuração de *clusters* do emprego de mão de obra familiar nas AMCs entre os anos de 2006 e 2017. Por fim, na seção 4.3, apresenta-se os resultados dos modelos econométricos estimados.

4.1. Evolução da mão de obra ocupada nos estabelecimentos agropecuários do Brasil e de suas regiões

A Tabela 2 mostra a distribuição da mão de obra ocupada nos estabelecimentos agropecuários do Brasil nos anos de 2006 e 2017. Os dados sobre pessoas ocupadas estão desagregados em estabelecimentos agropecuários familiares *versus* os não familiares, de acordo com a região em que se encontra o estabelecimento e segundo o gênero da pessoa ocupada.

Entre 2006 e 2017 houve redução de 8,83% no número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários totais do Brasil (somando agricultura familiar e não familiar), sendo que essas pessoas passaram de 16.568.205 em 2006 para 15.105.125 em 2017. Esta redução deve-se, principalmente, à queda do número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos familiares que, nos mesmos anos, passaram, respectivamente, de 12.323.110 para 10.115.559 (redução de 17,91%). Em caminho oposto, houve aumento do número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos de agricultura não familiar, que passaram de 4.245.095 em 2006 para 4.989.566 em 2017 (alta de 17,54%).

Ao se analisar as cinco macrorregiões do Brasil separadamente, observa-se que houve queda do volume de pessoal ocupado nos estabelecimentos de agricultura familiar localizados nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul e aumento desse pessoal nos estabelecimentos de

agricultura familiar localizados nas regiões Norte e Centro-Oeste. Já a mão de obra ocupada em estabelecimentos agropecuários não familiares aumentou em todas as regiões do Brasil.

Como resultado dessas mudanças houve quedas em todas as regiões brasileiras da importância da agricultura familiar no emprego gerado dentro da agropecuária, ainda que esta categoria seja fortemente majoritária na geração do emprego agropecuário nas regiões Norte, Nordeste e Sul. Na região Norte, a agricultura familiar respondia por 83,6% do total de pessoas empregadas na sua agropecuária em 2006 e por 77,7% em 2017. Essas importâncias da agricultura familiar no emprego gerado dentro dos estabelecimentos agropecuários nordestinos foram de 82,7% em 2006 e de 73,8% em 2017. Tais percentagens no emprego agropecuário da região Sul foram de 76,8% e de 69%, respectivamente, em 2006 e 2017. No Sudeste, os estabelecimentos agropecuários familiares responderam por 54,8% do emprego agropecuário em 2006 e por 52,4% em 2017. E no Centro-Oeste essas percentagens foram de 52,6% e 46,8%, respectivamente. O Centro-Oeste passou a ser, em 2017, a única macrorregião brasileira em que a agricultura familiar não é majoritária na geração de emprego dentro da agropecuária.

A região Nordeste é a que teve maior dimensão absoluta na perda de mão de obra nos estabelecimentos familiares (redução de 1.656.581 pessoas, entre 2006 e 2017, representando 75% da perda desta categoria em nível nacional) e o maior aumento absoluto de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários não familiares no mesmo período (alta de 334.207 pessoas, equivalente a 44,9% do aumento nacional na categoria). Não obstante, o Nordeste ainda continua sendo a região que mais emprega mão de obra familiar no Brasil (46,5% do total nacional da categoria em 2017), seguida do Sudeste (com 16,5% da categoria em 2017), Sul (com 16,0%), Norte (com 15,4%) e Centro-Oeste (com 5,5%).

Nordeste, Sudeste e Sul são também, nesta sequência, as regiões que também mais empregam pessoas nos estabelecimentos agropecuários não familiares, com o Centro-Oeste adquirindo maior importância na ocupação desta categoria de trabalhadores do que o Norte dentro da agropecuária nacional. Em 2017, o Nordeste respondeu por 33,4% do total de pessoas ocupados na agricultura não familiar do Brasil. Essas percentagens para o Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, no mesmo ano, foram, respectivamente, de 30,4%, 14,5%, 12,7% e 9,0%.

Tabela 2 - Evolução da mão de obra empregada nos estabelecimentos agropecuários classificados como agricultura familiar (AF) e não familiar (ANF) em 2006 e 2017

Região	Sexo	Agricultura Familiar (AF)					Agricultura não familiar (ANF)					AF + ANF (Total)				
		2006		2017		Taxa de crescimento (%) entre 2006 e 2017	2006		2017		Taxa de crescimento (%) entre 2006 e 2017	2006		2017		Taxa de crescimento (%) entre 2006 e 2017
		Número	% na região ou país	Número	% na região ou país		Número	% na região ou país	Número	% na região ou país		Número	% na região ou país	Número	% na região ou país	
Norte	Homens	889.311	64,27	1.034.257	66,18	16,30	203.609	74,85	340.452	76,07	67,21	1.092.920	66,01	374.709	68,38	25,78
	Mulheres	494.329	35,73	528.497	33,82	6,91	68.400	25,15	107.085	23,93	56,56	562.729	33,99	635.582	31,62	12,95
	Total	1.383.640		1.562.754		12,95	272.009		447.537		64,53	1.655.649		2.010.291		21,42
Nordeste	Homens	4.316.947	67,82	3.194.126	67,83	-26,01	1.057.611	79,29	1.276.735	76,54	20,72	5.374.558	69,81	4.470.861	70,11	-16,81
	Mulheres	2.048.304	32,18	1.514.544	32,17	-26,06	276.276	20,71	391.359	23,46	41,66	2.324.580	30,19	1.905.903	29,89	-18,01
	Total	6.365.251		4.708.670		-26,03	1.333.887		1.668.094		25,06	7.699.138		6.376.764		-17,18
Sudeste	Homens	1.242.857	69,09	1.185.818	70,98	-4,59	1.187.689	80,03	1.240.634	81,80	4,46	2.430.546	74,03	2.426.452	76,13	-0,17
	Mulheres	556.078	30,91	484.878	29,02	-12,80	296.425	19,97	276.047	18,20	-6,87	852.503	25,97	760.925	23,87	-10,74
	Total	1.798.935		1.670.696		-7,13	1.484.114		1.516.681		2,19	3.283.049		3.187.377		-2,91
Sul	Homens	1.376.979	61,35	1.020.439	63,13	-25,89	502.477	74,32	555.792	76,71	10,61	1.879.456	64,36	1.576.231	67,34	-16,13
	Mulheres	867.368	38,65	595.851	36,87	-31,30	173.621	25,68	168.784	23,29	-2,79	1.040.989	35,64	764.635	32,66	-26,55
	Total	2.244.347		1.616.290		-27,98	676.098		724.576		7,17	2.920.445		2.340.866		-19,85
Centro-Oeste	Homens	347.263	65,41	363.242	65,20	4,60	390.974	81,63	514.611	81,34	31,62	738.237	73,10	877.853	73,78	18,91
	Mulheres	183.674	34,59	193.907	34,80	5,57	88.013	18,37	118.067	18,66	34,15	271.687	26,90	311.974	26,22	14,83
	Total	530.937		557.149		4,94	478.987		632.678		32,09	1.009.924		1.189.827		17,81
Brasil	Homens	8.173.357	66,33	6.797.882	67,20	-16,83	3.342.360	78,73	3.928.224	78,73	17,53	11.515.717	69,50	10.726.106	71,01	-6,86
	Mulheres	4.149.753	33,67	3.317.677	32,80	-20,05	902.735	21,27	1.061.342	21,27	17,57	5.052.488	30,50	4.379.019	28,99	-13,33
	Total	12.323.110		10.115.559		-17,91	4.245.095		4.989.566		17,54	16.568.205		15.105.125		-8,83

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017.

As regiões Norte e Centro-Oeste se destacam como sendo as únicas que tiveram aumentos de pessoas ocupadas tanto nos estabelecimentos agropecuários familiares quanto nos estabelecimentos agropecuários não familiares entre os anos de 2006 e 2017. Sendo que a região Centro-Oeste é a única do Brasil em que a mão de obra ocupada em estabelecimentos agropecuários não familiares ultrapassa em número a ocupada em estabelecimentos agropecuários familiares. Em 2017, 53,2% das 1.189.827 pessoas ocupadas na agropecuária da região Centro-Oeste estavam empregadas em estabelecimentos não familiares, contra os 46,8% de pessoas empregadas em estabelecimentos familiares.

Focando a atenção nos 2,2 milhões de pessoas que deixaram de ser ocupadas em estabelecimentos de agricultura familiar entre 2006 e 2017, tem-se que a redução relativa foi mais expressiva entre as mulheres do que entre os homens, em especial nas regiões Sudeste e Sul. Entre os anos de 2006 e 2017, o volume de pessoas do sexo feminino ocupado em estabelecimentos familiares do Sudeste caiu em 12,8% e no Sul esta categoria diminuiu em 31,1% (ver Tabela 2). Para essas mesmas regiões as quedas relativas dos homens empregados nos estabelecimentos de agricultura familiar foram de 4,59% e 25,89%, respectivamente.

Como já ressaltado acima, as regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram elevação do percentual de mão de obra presente na agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017 (de 12,95% e 4,94%, respectivamente). Mas enquanto na região Norte a maior elevação relativa deu-se entre trabalhadores do sexo masculino (16,30% de crescimento entre os homens e 6,91% entre as mulheres), no Centro-Oeste, por sua vez, a maior elevação relativa ocorreu entre as mulheres (aumento de 5,57% contra acréscimo de 4,60% entre os homens).

A análise do que ocorreu *dentro* das regiões brasileiras quanto à evolução do pessoal ocupado na agricultura familiar revela diferenças intrarregionais, como mostram os dados da Tabela 3 a seguir.

Primeiramente, nota-se que quase todos os estados da região Norte, com exceção de Rondônia, apresentaram aumento do pessoal ocupado na sua agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017. Os destaques surgem para os estados de Roraima e Amapá, que apresentaram crescimento de seu pessoal ocupado neste segmento de 105,03% e 131,63%, respectivamente entre os anos analisados. Por outro lado, Rondônia perdeu 11,92% da mão de obra empregada na sua agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017.

Tabela 3 - Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar (AF) nas unidades federativas do Brasil em 2006 e 2017 (continua)

	Unidade da Federação	Gênero	Mão de obra empregada na AF		Variação percentual (%)
			2006	2017	
Norte	Rondônia	Homens	146.176	135.000	-7,65
		Mulheres	87.107	70.485	-19,08
		Total	233.283	205.485	-11,92
	Acre	Homens	52.849	68.560	29,73
		Mulheres	30.363	32.673	7,61
		Total	83.212	101.233	21,66
	Amazonas	Homens	152.928	178.835	16,94
		Mulheres	90.871	98.273	8,15
		Total	243.799	277.108	13,66
	Roraima	Homens	16.029	32.441	102,39
		Mulheres	8.889	18.649	109,80
		Total	24.918	51.090	105,03
	Pará	Homens	434.030	521.525	20,16
		Mulheres	231.182	258.092	11,64
Total		665.212	779.617	17,20	
Amapá	Homens	7.082	16.243	129,36	
	Mulheres	3.304	7.814	136,50	
	Total	10.386	24.057	131,63	
Tocantins	Homens	80.217	81.653	1,79	
	Mulheres	42.613	42.511	-0,24	
	Total	122.830	124.164	1,09	
Nordeste	Maranhão	Homens	597.260	389.091	-34,85
		Mulheres	260.671	158.187	-39,32
		Total	857.931	547.278	-36,21
	Piauí	Homens	495.463	340.940	-31,19
		Mulheres	226.549	177.600	-21,61
		Total	722.012	518.540	-28,18
	Ceará	Homens	674.633	473.903	-29,75
		Mulheres	294.343	212.570	-27,78
		Total	968.976	686.473	-29,15
	Rio Grande do Norte	Homens	138.724	109.968	-20,73
		Mulheres	52.821	35.035	-33,67
		Total	191.545	145.003	-24,30
	Paraíba	Homens	283.161	215.280	-23,97
		Mulheres	127.630	95.956	-24,82
Total		410.791	311.236	-24,23	
Pernambuco	Homens	509.295	380.376	-25,31	
	Mulheres	270.614	198.484	-26,65	
	Total	779.909	578.860	-25,78	
Alagoas	Homens	216.346	156.423	-27,70	
	Mulheres	109.819	70.692	-35,63	
	Total	326.165	227.115	-30,37	
Sergipe	Homens	159.432	122.059	-23,44	
	Mulheres	66.487	49.180	-26,03	
	Total	225.919	171.239	-24,20	
Bahia	Homens	1.242.633	1.006.086	-19,04	
	Mulheres	639.370	516.840	-19,16	
	Total	1.882.003	1.552.926	-19,08	
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	Homens	63.860	65.758	2,97
		Mulheres	33.508	36.565	9,12
		Total	97.368	102.323	5,09
	Mato Grosso	Homens	139.722	138.284	-1,03
Mulheres		74.566	77.409	3,81	
Total	214.288	215.693	0,66		

Tabela 3 – Evolução da mão de obra empregada na agricultura familiar (AF) nas unidades federativas do Brasil em 2006 e 2017 (conclusão)

	Unidade da Federação	Gênero	Mão de obra empregada na AF		Variação percentual (%)
			2006	2017	
	Goiás + Distrito Federal	Homens	143.681	159.200	10,80
		Mulheres	75.600	79.933	5,73
		Total	219.281	239.133	9,05
Sudeste	Minas Gerais	Homens	798.841	760.935	-4,75
		Mulheres	378.143	322.889	-14,61
		Total	1.176.984	1.083.824	-7,92
	Espírito Santo	Homens	133.450	147.353	10,42
		Mulheres	68.736	66.204	-3,68
		Total	202.186	213.557	5,62
	Rio de Janeiro	Homens	68.227	69.291	1,56
		Mulheres	23.560	22.489	-4,55
		Total	91.787	91.780	-0,01
	São Paulo	Homens	242.339	208.239	-14,07
		Mulheres	85.639	73.296	-14,41
		Total	327.978	281.535	-14,16
Sul	Paraná	Homens	506.429	349.187	-31,05
		Mulheres	277.472	186.365	-32,83
		Total	783.901	535.552	-31,68
	Santa Catarina	Homens	278.808	227.855	-18,28
		Mulheres	189.978	136.188	-28,31
		Total	468.786	364.043	-22,34
	Rio Grande do Sul	Homens	591.742	443.397	-25,07
		Mulheres	399.918	273.298	-31,66
		Total	991.660	716.695	-27,73

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

Em relação ao gênero dos trabalhadores inseridos na agricultura familiar na região Norte, observa-se que, em todas as unidades federativas, o gênero masculino é predominante neste segmento. Ademais, é importante destacar que em Roraima e no Amapá, estados que apresentaram maior aumento do pessoal ocupado neste segmento, o maior crescimento percentual se deu entre as pessoas ocupadas do sexo feminino (crescimento de 109,80% das mulheres contra 102,39% dos homens, em Roraima; e crescimento de 136,50% das mulheres contra 129,36% dos homens entre 2006 e 2017 no Amapá).

Na região Nordeste, houve perda do pessoal ocupado na agricultura familiar em todas as suas unidades federativas entre os anos de 2006 e 2017, com destaque para o Maranhão (perda de 36,21%) e Alagoas (redução de 30,37%). Em contrapartida, os estados nordestinos que apresentaram menor perda de mão de obra ocupada em sua agricultura familiar entre os anos supracitados foram Bahia (queda de 19,08%) e Sergipe (perda de 24,20%).

As reduções do número de pessoas ocupadas na agricultura familiar dos estados nordestinos ocorreram tanto para a categoria masculina quanto para a feminina, no entanto, não nas mesmas intensidades entre esses estados. Nota-se que o estado do Rio Grande do Norte apresentou maior diferença, em termos percentuais, da queda do pessoal ocupado entre

homens e mulheres na agricultura familiar (redução de 20,73% entre os homens e redução de 33,67% entre as mulheres).

Em sentido oposto ao Nordeste, todos os estados da região Centro-Oeste apresentaram aumentos de pessoal ocupado na sua agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017. Destaque são dados para o estado de Goiás e para o Distrito Federal que, em conjunto, apresentaram aumento de 9,05% na quantidade de mão de obra empregada neste segmento da agropecuária (passando de 219.281 pessoas em 2006 para 239.133 pessoas em 2017). Ademais, no estado do Mato Grosso, o discreto aumento do quantitativo de pessoal ocupado neste segmento da agropecuária (de 0,66% de 2006 a 2017) devem-se ao aumento de mulheres empregadas nesta categoria (alta de 3,81%), pois houve a queda de homens ocupados durante o período analisado na agricultura familiar mato-grossense, de 139.722 em 2006 para 138.283 em 2017 (baixa de 1,03%).

Os dados da Tabela 3 mostram ainda que, no Sudeste, ao contrário da região Nordeste, nem todas suas unidades federativas apresentaram queda do pessoal ocupado em seus estabelecimentos agropecuários familiares. O estado do Espírito Santo, por exemplo, apresentou aumento de 5,62% na mão de obra ocupada na sua agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017. Ao se observar a composição desta mão de obra de acordo com o gênero nesta unidade federativa, tem-se que o número de homens ocupados na agricultura familiar cresceu de 133.450 em 2006 para 147.353 em 2017 (aumento de 10,42%), enquanto o número de mulheres ocupadas neste segmento da agropecuária capixaba diminuiu de 68.736 em 2006 para 66.204 em 2017 (redução de 3,68%).

Nota-se, também, que houve pouca variação no número de pessoas ocupadas nos estabelecimentos de agricultura familiar do estado do Rio de Janeiro entre os anos de 2006 e 2017. Neste estado, o número de homens ocupados nesta categoria era de 68.227 em 2006 e de 69.291 em 2017 (aumento de 1,56%), enquanto as mulheres ocupadas eram 23.560 em 2006 e 22.489 em 2017 (redução de 4,55%). A queda mais acentuada do pessoal ocupado na agricultura familiar na região Sudeste ocorreu no estado de São Paulo (redução de 14,16%), seguido de Minas Gerais (baixa de 7,92%) entre os anos de 2006 e 2017. Nesses dois estados houve queda do pessoal ocupado em ambos os gêneros.

Finalmente, assim como no Nordeste, todas as unidades federativas da região Sul tiveram perdas do pessoal ocupado nos estabelecimentos classificados como sendo de agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017. O destaque ocorreu para o estado do Paraná (perda de 31,68%), seguido do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (reduções de 27,72% e 22,34%, respectivamente). Observa-se que os três estados desta região apresentaram, também,

quedas de ambas categorias de trabalhadores (tanto de homens quanto de mulheres) empregados em sua agricultura familiar. Ademais, a maior diferença deste percentual de queda é no estado de Santa Catarina: queda de 18,28% dos homens ocupados (redução de 278.808 em 2006 para 227.855 em 2017) e queda de 28,31% das mulheres ocupadas (redução de 189.978 em 2006 para 136.188 em 2017).

Conclui-se, do acima apresentado, que não há evolução homogênea, *entre e dentro* das macrorregiões, quanto ao pessoal ocupado nas suas agropecuárias, em especial na agricultura familiar. Isto nos leva a questionar se há aglomerações desta categoria dentro dos estados e/ou em suas áreas fronteiriças. Para tanto, pode-se conduzir uma análise espacial da distribuição desse pessoal ocupado nos anos de 2006 e 2017, considerando os municípios brasileiros (redefinidos em AMC) e utilizando do instrumental da Análise Exploratória de Dados Espaciais, como tratado no item a seguir.

4.2. Análise espacial da distribuição da mão de obra empregada em estabelecimentos agropecuários familiares

A Figura 4 ilustra a proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar em relação ao total empregado na agropecuária nas AMC brasileiras nos anos de 2006 e 2017. Esse indicador foi dividido em 10 faixas. A menor faixa se refere às AMC cujo indicador é inferior a 10% e a maior faixa trata-se de quando este indicador é superior a 90%.

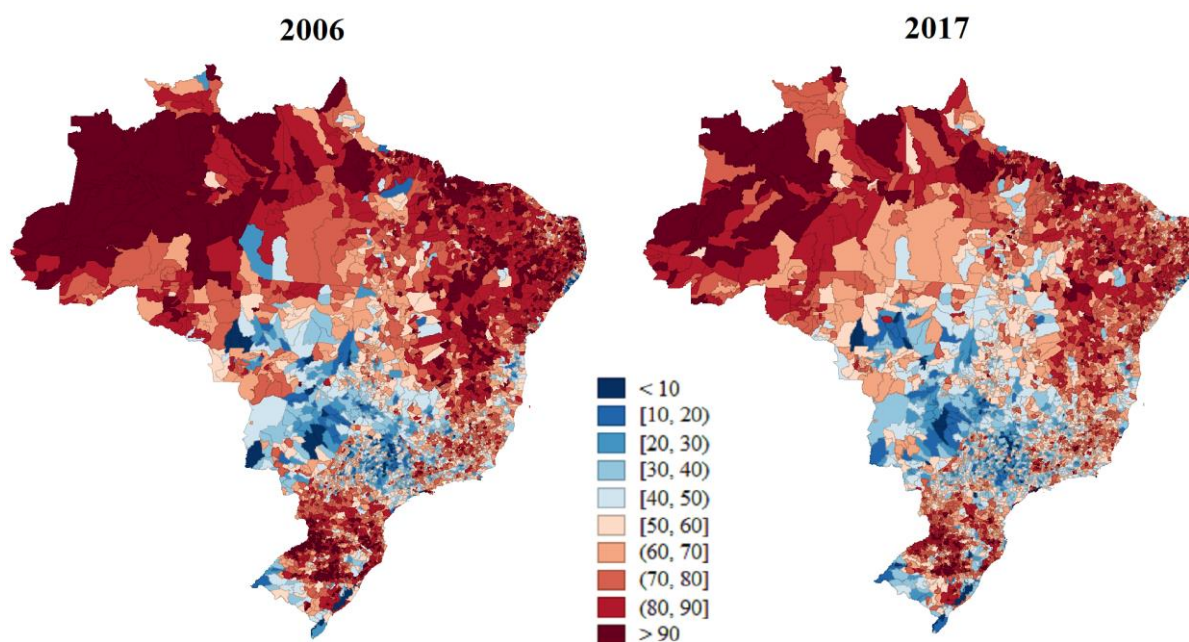


Figura 4 - Distribuição da proporção (%) da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC em 2006 e 2017

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

Apesar de que 83,6% do total de pessoas ocupadas na agropecuária da região Norte em 2006 estava lotada em estabelecimentos de agricultura familiar, neste ano haviam AMC nas faixas de até 70%, em especial no chamado arco do desmatamento. Entre os anos de 2006 a 2017 é nítida a redução de AMC na última faixa (> 90%) e o crescimento de AMC na faixa {50, 60] no quesito em análise, dentro desta região. O sul do Pará mostra clara redução da concentração de mão de obra dentro dos estabelecimentos de agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017, indicando o avanço do emprego dentro dos estabelecimentos não familiares nesta região.

Em relação ao Nordeste, tem-se a nítida redução das categorias (80,90] e >90% entre os anos de 2006 e 2017. De acordo com a Tabela 2, esta região perdeu 26,03% da mão de obra empregada na sua agricultura familiar entre 2006 e 2017. A Tabela 3 ilustra que essa perda se deu, principalmente, nos estados do Maranhão, Piauí, Bahia e Ceará. Esses três primeiros estados, juntamente com o estado do Tocantins, na região Norte, compõem a região denominada MATOPIBA, onde há grande expansão da produção agropecuária, em especial de grãos.

Segundo Lopes (2014), a região do MATOPIBA destaca-se por seu dinamismo, complexidade e diversidade, sendo uma área de transição entre os biomas Cerrado e Semiárido. Fernandes, Cassundé e Peireira (2018) afirmam que esta região tem presenciado forte expansão do plantio de soja, sendo denominada "fronteira agrícola moderna". Para esses autores, essa fronteira é criada a partir da aliança dos interesses do agronegócio com o grande estabelecimento agropecuário, que se tornou mais produtivo por meio de compra ou arrendamento de terras por parte das corporações de capital nacional ou estrangeiro.

Fernandes, Cassundé e Peireira (2018) destacam ainda que a expansão da agropecuária no MATOPIBA gerou conflitos na mesma, resultando na expropriação de territórios de populações indígenas, camponesas e afrodescendentes. De acordo com os estudiosos, tais populações possuem modelos próprios de desenvolvimento e produção, baseados nos sistemas de agroecologia e agrofloresta e frequentemente se caracterizam como parte da agricultura familiar.

O avanço da agropecuária no MATOPIBA, pautado no investimento em mecanização e produção agrícola em larga escala, reflete-se na diminuição do emprego na agricultura familiar desta área. As três unidades federativas do Nordeste que compõem esta região perderam mão de obra neste segmento entre os anos de 2006 e 2017 (Maranhão com perda de 36,21%; Piauí com redução de 28,18%; e Bahia com diminuição de 19,08%). Não obstante, o Tocantins, na região Norte, apresentou pouco acréscimo do emprego nesta categoria (1,09%),

apesar de ter perdas de AMC com grande concentração de mão de obra nos seus estabelecimentos agropecuários familiares.

Prosseguindo com a análise da Figura 4, observa-se que, assim como no Nordeste, a região Sul também apresenta diminuição, entre 2006 e 2017, da incidência do indicador em apreço – Proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar no total do emprego agropecuário da AMC – nas faixas (80,90] e >90%, havendo crescimento das faixas até 50%, em especial no Rio Grande do Sul. As regiões Sudeste e Centro-Oeste, por sua vez, não tiveram alteração significativa da distribuição espacial da mão de obra empregada na agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017.

A Figura 5 mostra a distribuição espacial da porcentagem dos estabelecimentos agropecuários de cada AMC que são classificados como agricultura familiar. Novamente, esta porcentagem é dividida em 10 faixas.

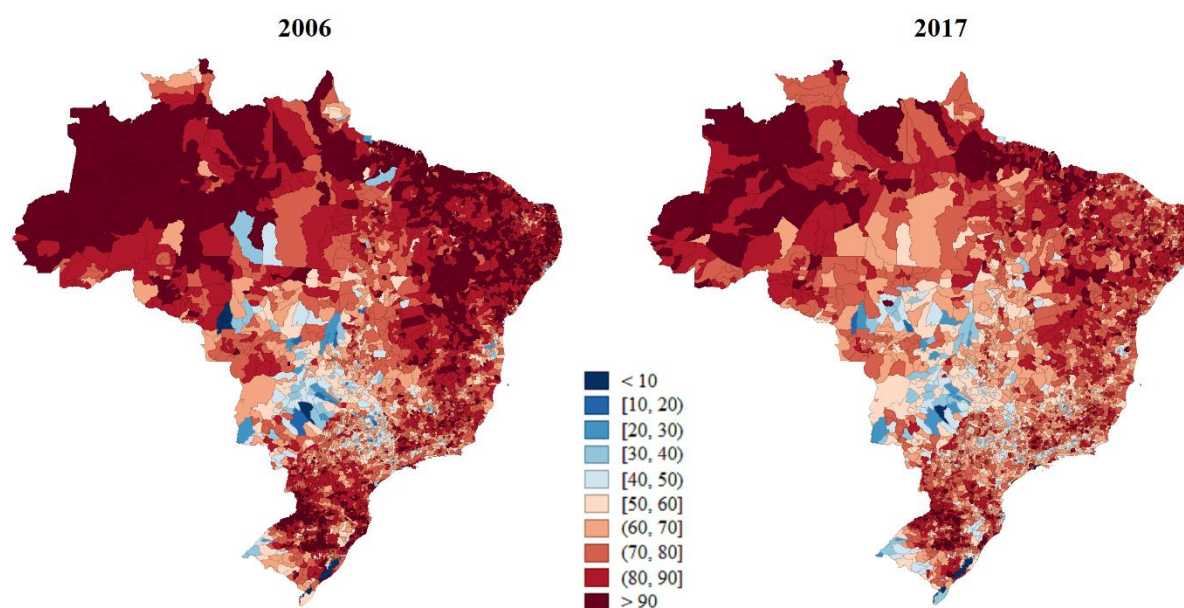


Figura 5 - Proporção (%) do número de estabelecimentos da agricultura familiar em relação ao número de estabelecimentos total da agropecuária nas AMC em 2006 e 2017

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

De acordo com a Figura 5, observa-se que há alta concentração de estabelecimentos classificados como agricultura familiar nas AMC situadas nas regiões Norte, Nordeste e Sul do país em 2006, havendo considerável perda desta representatividade em 2017. Na região Norte se destaca o estado do Amazonas, que tinha, em 2006, 92,58% de seus estabelecimentos agropecuários classificados como familiares e em 2017, este percentual foi de 86,91%. No Nordeste, Maranhão se destaca como possuindo o maior percentual de seus estabelecimentos classificados como sendo de agricultura familiar: eles representavam

91,29% do total de estabelecimentos agropecuários maranhenses em 2006 e 85,14% em 2017. Na região Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacam-se por ampla presença relativa de estabelecimentos agropecuários familiares em suas AMC. Em 2006, Santa Catarina era o estado sulino que apresentava a proporção mais elevada de seus estabelecimentos agropecuários sendo classificados como familiares (87,01%). No ano de 2017, no entanto, Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou maior proporção, entre os estados sulinos, dos estabelecimentos classificados como familiares no total de estabelecimentos agropecuários em suas AMC (80,50%).

A Figura 5 ilustra, também, a perda de representatividade dos estabelecimentos na condição de agricultura familiar na região Sudeste entre 2006 e 2017 e a presença relativa de menos estabelecimentos deste segmento em relação ao número total de estabelecimentos agropecuários na região Centro-Oeste nesses anos (quando comparada a outras regiões). De acordo com os dados do Censo Agropecuário, na região Sudeste, em 2006, os estabelecimentos familiares representavam 75,89% do universo dos estabelecimentos agropecuários. Em 2017, esse percentual foi de 71,07%. No Centro-Oeste, por sua vez, esta categoria representava 68,35% dos estabelecimentos agropecuários em 2006 e 64,30% em 2017. Em ambos os anos, o estado do Mato Grosso apresentou maior percentual desta variável (75,95% em 2006 e 68,79% em 2017).

A Figura 6, por sua vez, ilustra a distribuição espacial da proporção da área dos estabelecimentos de agricultura familiar (em hectares) em relação à área total dos estabelecimentos agropecuários em cada AMC. De acordo com os dados do Censo Agropecuário, em 2006 a área destinada à agricultura familiar correspondia a 24,01% da área de todos os estabelecimentos agropecuários do país. Essa proporção teve ligeira redução em 2017, quando a agricultura familiar foi responsável por 23,03% da área total dos estabelecimentos agropecuários do Brasil.

É possível notar, ainda, a baixa representatividade da agricultura familiar na ocupação das terras agropecuárias do Brasil (quando comparada a sua importância no emprego de mão de obra e do número de estabelecimentos), com exceção de parte dos municípios das regiões Norte, Nordeste e Sul (nesta última, em especial, na fronteira entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que o Nordeste é a região onde há mais elevado percentual de área dos estabelecimentos familiares em relação à área total de estabelecimentos agropecuários das AMC (36,57%). No entanto, esse percentual sofreu queda de 8,44% entre os anos de 2006 e 2017, em que a região passou

de 28.315.052 hectares (ha) pertencentes à agricultura familiar para 25.925.743 ha, respectivamente.

Além do Nordeste, segundo os dados dos Censos Agropecuários (de 2006 e 2017), a região Sul também apresentou redução do percentual da área total ocupada pelos estabelecimentos da agricultura familiar em relação à agropecuária total (variação percentual negativa de 11,96%). Nesta região, a unidade federativa que mais perdeu área neste segmento foi o Paraná (16,29% entre 2006 e 2017).

Ainda analisando a Figura 6, nota-se a baixa proporção de área ocupada por estabelecimentos familiares em relação à área total dos estabelecimentos agropecuários na região Centro-Oeste. De acordo com os dados do Censo Agropecuário, em 2017, esta categoria detinha 8,90% da área total de todos os estabelecimentos agropecuários do Centro-Oeste, apesar do montante ser de 9.969.750 ha.

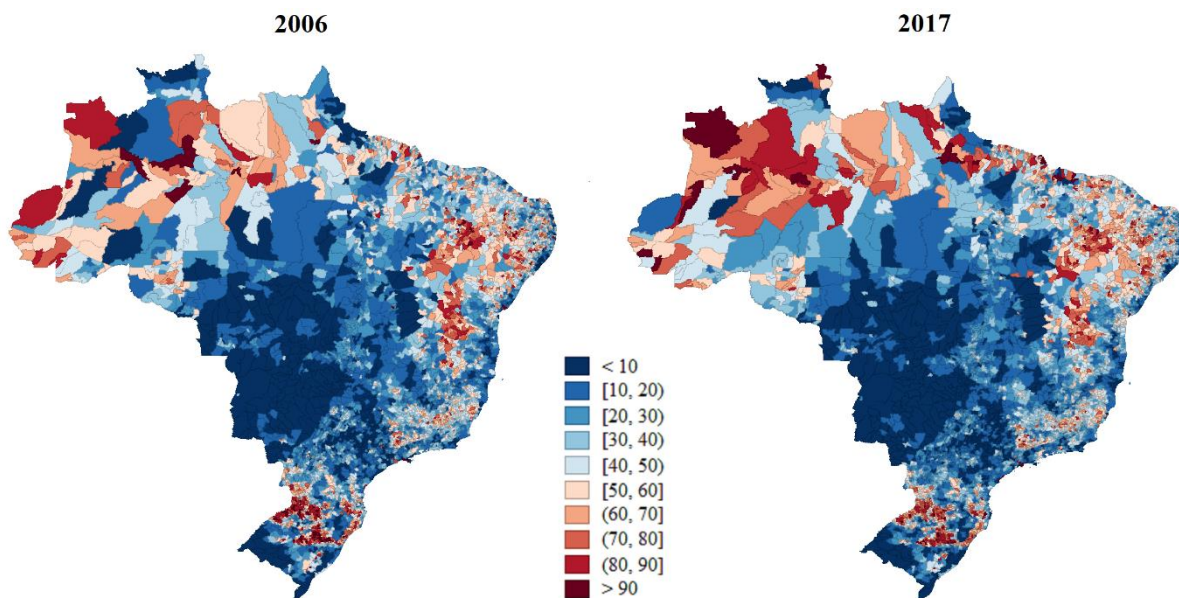


Figura 6 - Proporção (%) da área dos estabelecimentos de agricultura familiar (em hectares) em relação a área total dos estabelecimentos agropecuários nas AMC em 2006 e 2017

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

A Figura 7 mostra os *clusters* de pessoal ocupado na agricultura familiar em relação ao total ocupado na agropecuária em 2006 e em 2017, tendo como base de cálculo os valores de proporção encontrados para a elaboração da Figura 4. Para a elaboração dos mapas de *clusters*, utilizam-se os resultados do *I* de Moran local, tal como é apresentado na Equação (2) do item 3.2.2.

Tanto em 2006 quanto em 2017, destaca-se a presença de *clusters* de alta incidência de mão de obra empregada na agricultura familiar (Alto-Alto) nas regiões Norte e Nordeste do

país. Já os *clusters* de baixa representatividade do pessoal ocupado na agricultura familiar (Baixo-Baixo) estão mais concentrados no Centro-Oeste e no Sudeste, e no extremo Sul do país (nas fronteiras com Uruguai e Argentina).

Destaca-se ainda que, apesar da presença predominante de *clusters* Alto-Alto (AA) nas regiões Norte e Nordeste, é visível a redução deles entre os anos de 2006 e 2017. No Norte, há desaparecimento dos *clusters* AA principalmente no estado do Pará e em parte do Amazonas, mas ampliação em Rondônia e Acre. No Nordeste, no mesmo período em análise, a redução dos *clusters* AA é visível nos estados do Ceará, Pernambuco e Bahia e em parte do estado de Minas Gerais (região Sudeste). Os *clusters* BB ampliaram-se, entre 2006 e 2017, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, mas reduziram-se no Mato Grosso do Sul.

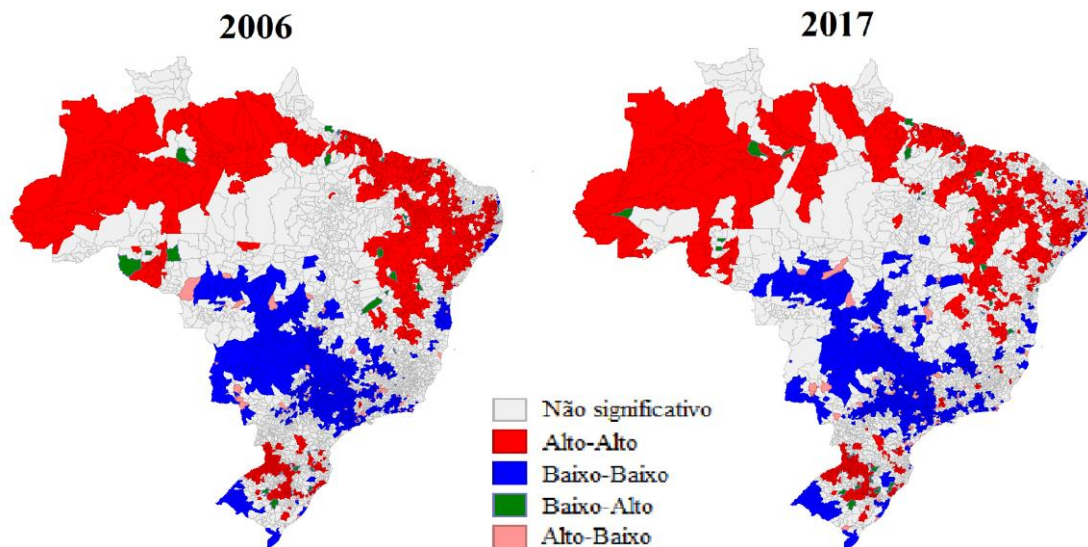


Figura 7 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar na AMC em 2006 e 2017
Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

A análise dos *clusters* separadamente por unidade federativa pode revelar padrões de associação espacial que não seriam observados ao avaliar todo o território nacional. Desta forma, as Figuras 8, 9 e 10 apresentam *clusters* da proporção de mão de obra da agricultura familiar nos três estados que apresentaram alteração significativa na composição de sua mão de obra entre 2006 e 2017 de acordo com a Tabela 2, os quais são: Amazonas, Maranhão e Paraná³. Os *clusters* dos estados, assim como do Brasil, foram gerados a partir do *I* de Moran, utilizando a matriz de peso de 5 vizinhos, de cada território analisado (Brasil e estados). Os

³ Os mapas de *clusters* das demais unidades federativas encontram-se no Apêndice.

valores do *I* de Moran correspondentes a cada Estado brasileiro encontram-se na Tabela A1 do Apêndice.

A Figura 8 ilustra os *clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar nos anos de 2006 e 2017 no Estado do Amazonas. Esta unidade federativa apresentou variação percentual positiva (13,66%) do pessoal ocupado neste segmento entre os anos de análise (Tabela 2). De acordo com Castro *et al.* (2009), a agricultura familiar amazonense é desenvolvida dentro de Sistemas Agroflorestais (SAF), no qual os agricultores possuem vasto conhecimento sobre o manejo e técnicas produtivas relacionadas a este sistema. De modo complementar, Meneghetti e Souza (2015) afirmam que os agricultores familiares do Amazonas produzem primeiramente para o autoconsumo e vendem os excedentes (a exemplo da pesca, criação de pequenos animais, farinha de mandioca, entre outros).

Apesar do acréscimo no número de empregados de ambos os gêneros na agricultura familiar, nota-se, na Figura 8, a redução de *clusters* AA no norte do Estado do Amazonas, com o surgimento de um novo *cluster* Baixo-Alto no noroeste do estado amazonense. Para Meneghetti e Souza (2015), houve a masculinização da população do meio rural, pois as mães tendem a morar nas cidades com o objetivo de proporcionar educação aos filhos. Deste modo, segundo os autores, o agricultor familiar exerce seu trabalho durante os dias úteis e, aos finais de semana, se instala na cidade. Os autores complementam ainda que, possivelmente, este tipo de agricultor familiar não possui sucessor em seu estabelecimento.

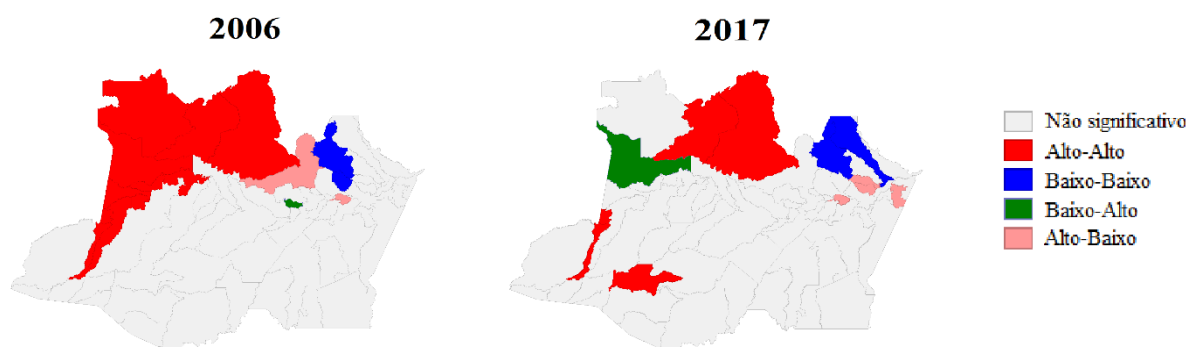


Figura 8 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Amazonas

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

A Figura 9 ilustra os *clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar no Maranhão, entre 2006 e 2017. Este estado apresentou queda de 36,21% do pessoal ocupado na sua agricultura familiar entre os anos de 2006 e 2017 (ver Tabela 3). Trata-se da unidade federativa do Nordeste que mais perdeu mão de obra neste segmento em termos percentuais. Nota-se, de acordo com a Figura 9, que a presença de *clusters* Alto-Alto passa a se concentrar

na porção nordeste do Maranhão. Além disso, os clusters Baixo-Baixo se tornam mais contínuos de 2006 para 2017, concentrando-se majoritariamente no Sudoeste e Sudeste Maranhense, que são áreas de vegetação de cerrado e com fronteiras com Tocantins e Piauí, respectivamente, e que pertencem ao MATOPIBA, no qual há grande expansão da produção de grãos, com destaque para a sojicultura.

Em estudo sobre a produção de soja no estado do Maranhão, Carneiro e Vieira (2009) afirmam que a sojicultura está presente no estado desde a década de 1970, mas com grande crescimento a partir dos anos 1990. Para esses autores, a predominância da sojicultura se dá no Sul Maranhense, porém a mesorregião Leste do estado é considerada a nova fronteira agrícola para a produção de soja. Como consequência deste processo, são gerados efeitos socioeconômicos e culturais para os agricultores familiares, havendo conflitos em razão do uso de terras e, muitas vezes, a expulsão dos camponeses para as cidades.

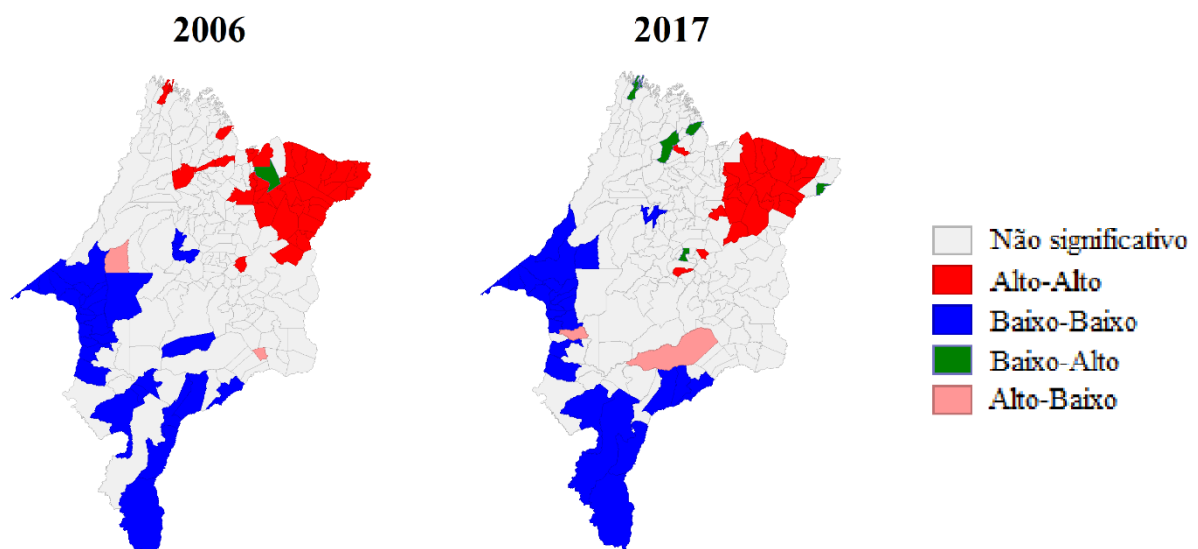


Figura 9 - Clusters de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Maranhão

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

A Figura 10 mostra os *clusters* do pessoal ocupado na agricultura familiar no estado do Paraná durante o período analisado. Este foi o estado que mais perdeu mão de obra ocupada na agricultura familiar entre 2006 e 2017 na região Sul (31,68%). Nota-se, de acordo com a Figura 10, que os *clusters* são mais contínuos, principalmente os *clusters* Baixo-Baixo (BB) nas regiões Noroeste e Norte Central Paranaense, e os *clusters* Alto-Alto (AA) no Sudoeste e Centro Sul Paranaense. Observa-se também o desaparecimento, de 2006 para 2017, de *clusters* BB na região Centro Oriental Paranaense.

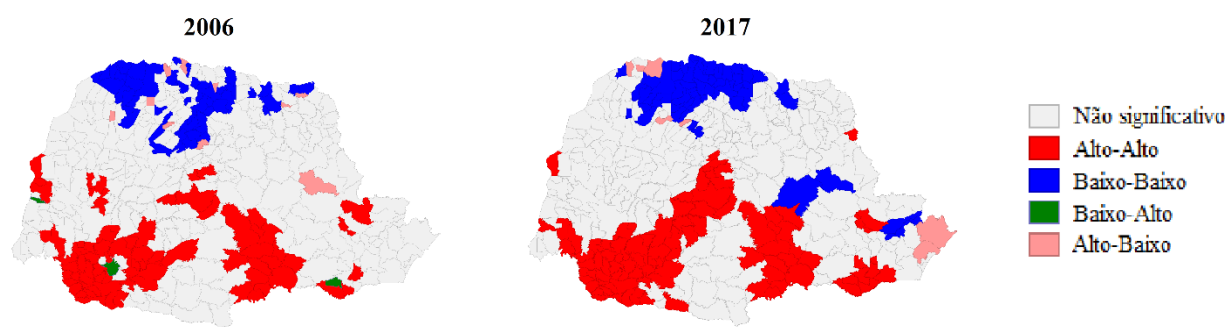


Figura 10 - Clusters de mão de obra empregada na agricultura familiar na AMC em 2006 e 2017 no estado do Paraná

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

Sobre o Sudoeste do Paraná, Schmitz e Santos (2013) afirmam que a organização territorial desta região se baseia na agricultura familiar, tendo destaque a atividade leiteira. Esta atividade, presente na região desde o início de sua colonização, é importante fonte de renda para os agricultores familiares, mesmo com a modernização da agricultura. De modo complementar, Coletti e Perondi (2015) argumentam que a atividade leiteira é importante para os agricultores familiares do Sudoeste do Paraná, pois gera renda mesmo em pequenas áreas, bem como melhora a qualidade de vida no meio rural.

O norte do estado, por sua vez, representado pelas regiões Noroeste, Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense é caracterizado pela produção de café. Segundo Vido *et al.* (2019), o Sistema Agroindustrial (SAG) do café no Paraná é consolidado, uma vez que sua produção é uma tradicional atividade agrícola no estado. Segundo os autores, no Norte Central Paranaense, a produção do café é predominantemente exercida por agricultores familiares, em especial de homens e com baixa renda, que dependem desta atividade para sobrevivência.

O exame das Figuras do Apêndice permite constatar que, em todos os estados brasileiros, há *clusters* (em especial os AA e BB) de uso de mão de obra familiar nos anos de 2006 e 2017 e que se modificam de tamanho entre esses anos. A análise das Figuras 8 a 10 evidencia a importância das variáveis explicativas (em especial, sobre os tipos de atividades agropecuárias) a serem testadas nos modelos econométricos cujos resultados estão na próxima seção.

4.3 Análise dos resultados econométricos

Como abordado na seção 3.3, primeiramente estimou-se o modelo de MQO para verificar o sinal e o nível de significância estatística dos coeficientes associados às variáveis explicativas previamente selecionadas. As estimativas utilizando MQO, para os anos de 2006 e 2017, a nível do território nacional e das grandes regiões são apresentadas nas Tabelas A2 e

A3 do Apêndice, respectivamente. Destaca-se que o número de observações nas estimações corresponde ao número de AMC (por regiões), que foi esclarecido na seção 3.5.

Como dito acima, a estimativa por MQO é necessária para calcular o teste de I de Moran, de modo a detectar, ou não, a presença da autocorrelação espacial. As Tabelas A2 e A3 do apêndice mostram que, em 2006 e 2017, para todas as regiões analisadas, o valor calculado do I de Moran é estatisticamente significativo a 1%. A partir deste resultado, pode-se rejeitar a hipótese de que os resíduos da regressão estimada por MQO são distribuídos aleatoriamente, e assume-se a presença de autocorrelação espacial entre os dados.

É importante ressaltar que, além das estimativas com dados em *cross-section* de AMCs para o Brasil e suas regiões, referentes aos anos de 2006 e 2017, foram estimadas regressões via dados organizados em painel (*pooled*), utilizando *dummies* para identificar as macrorregiões brasileiras, e também para averiguar o efeito de variáveis de primeira natureza, como distância do município até a capital estadual e o tipo de clima. No entanto, essas variáveis não se mostraram estatisticamente significativas para analisar a dependência espacial entre os dados, sendo os modelos de *cross-section* os mais adequados para este caso.

Prosseguindo as estimações via *cross-section*, também foram realizados os testes de Multiplicador de Lagrange (ML), expostos na seção 3.4, para analisar qual é um possível modelo espacial mais adequado a ser estimado (SAR ou SEM). Em ambos os anos, e para todas as regiões analisadas, esses testes mostraram-se estatisticamente significativos. No entanto, como discutido anteriormente, esses modelos não permitem mensurar os impactos direto e indireto das variáveis explicativas, não sendo possível, portanto, analisar os efeitos de transbordamento. Então, optou-se por estimar os modelos SLX e SDM.

Os resultados das estimativas dos modelos espaciais SLX e SDM⁴, para os anos de 2006 e 2017, encontram-se nas Tabelas A6, A7, A8 e A9 do Apêndice. Na Tabela 4, é possível consultar os Critérios de Informação de Akaike (AIC) e Schwarz (SIC) para os modelos espaciais SLX e SDM, a fim de auxiliar na escolha do modelo a ser estimado. Nota-se que, em todas as regiões, o modelo SDM é aquele que possui o menor critério de informação, portanto, torna-se o mais adequado, do ponto de vista estatístico, para análise da dependência espacial entre as variáveis.

De acordo com as Tabelas A8 e A9, que apresentam os resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, o

⁴ Foram também estimados os resultados econométricos para o modelo GSM, que abrange todas as dependências espaciais, porém, segundo a literatura discutida na seção 3.3, este modelo não é indicado para as análises espaciais. Os resultados estimados para 2006 e 2017, a nível nacional e macrorregional, encontram-se nas Tabelas A4 e A5 do Apêndice.

coeficiente ρ (ρ), que indica a defasagem espacial na variável dependente (W_y), é estatisticamente significativo a 1% para todas as regiões analisadas, em 2006 e 2017. Estes resultados revelam um forte indicativo da presença dos efeitos de transbordamentos entre as variáveis dependentes de regiões vizinhas.

Tabela 4 - Critérios de Informação de Akaike (AIC) e Schwarz (SIC) visando a escolha do modelo econométrico espacial, para Brasil e regiões, em 2006 e 2017

		SLX		SDM	
		AIC	SIC	AIC	SIC
Brasil	2006	43259,97	43446,46	42511	42702,81
	2017	43761,89	43947,38	42864	43056,05
Norte	2006	3252,741	3367,737	3244,5	3363,611
	2017	3360,804	3475,801	3348,4	3467,532
Nordeste	2006	13340,97	13494,74	13171	13330,31
	2017	13694,54	13848,3	13480	13639,58
Sudeste	2006	13368,6	13520,34	13281	13438,03
	2017	13411,09	13562,83	13302	13458,68
Sul	2006	8578,614	8720,902	8546,2	8693,583
	2017	8719,823	8862,111	8611,5	8758,86
Centro-Oeste	2006	3524,456	3640,493	3509,5	3629,651
	2017	3470,736	3586,773	3433,3	3553,484

Fonte: Resultados da pesquisa.

As tabelas A8 e A9 do Apêndice apresentam os coeficientes estimados para o modelo SDM para os anos de 2006 e 2017, respectivamente. E as tabelas 5 e 6, a seguir, apresentam os cálculos dos efeitos direto, indireto e total obtidos a partir desses coeficientes para os anos de 2006 e 2017, respectivamente.

O exame geral das informações das Tabelas 5 e 6 evidencia que há maiores similaridades entre as regiões brasileiras e o total do Brasil quanto aos sinais e níveis de significância estatísticas dos efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas referentes à produção de carne animal, tamanho da área agrícola e da relação terra/trabalho. Entre as variáveis que mensuram a importância da produção agrícola, há também grande similaridade entre as regiões dos efeitos causados (sobre a proporção de uso de mão de obra familiar na AMC) pelas culturas de feijão e mandioca. No entanto, há grandes diferenças dos sinais e dos níveis de significância estatística dos efeitos direto, indireto e total referentes à importância da produção de leite e das culturas de arroz, milho, café, soja e cana de açúcar.

Tabela 5 - Efeitos direto, indireto e total das variáveis explicativas modelo SDM, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

	<i>Leite</i>	<i>Feijão</i>	<i>Arroz</i>	<i>Mandioca</i>	<i>Milho</i>	<i>Café</i>	<i>Soja</i>	<i>Cana</i>	<i>Bovino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Aves</i>	<i>Área agrícola</i>	<i>Terra/capital</i>	
Brasil	Direto	0,042*** (0,009)	0,030*** (0,006)	0,010** (0,005)	0,037*** (0,005)	0,063*** (0,007)	0,024*** (0,007)	0,023* (0,013)	0,007 (0,005)	0,320*** (0,012)	0,110*** (0,008)	0,074*** (0,006)	-0,00001*** (0,000001)	0,0002** (0,0001)
	Indireto	-0,020 (0,019)	0,027** (0,015)	0,016 (0,010)	0,094*** (0,012)	0,087*** (0,021)	-0,039*** (0,014)	-0,020 (0,017)	-0,041*** (0,012)	-0,071*** (0,025)	0,116*** (0,024)	0,022 (0,020)	0,000001 (0,000005)	0,001*** (0,0002)
	Total	0,023 (0,019)	0,057*** (0,016)	0,026*** (0,010)	0,131*** (0,013)	0,150*** (0,023)	-0,015 (0,013)	0,003 (0,015)	-0,034*** (0,013)	0,249*** (0,025)	0,226*** (0,026)	0,097*** (0,021)	-0,00001 (0,000005)	0,001*** (0,0003)
Norte	Direto	-0,001 (0,018)	0,022 (0,013)	0,034** (0,015)	0,076*** (0,016)	0,025 (0,016)	0,025 (0,017)	-0,058 (0,069)	-0,014 (0,012)	0,181*** (0,022)	0,228*** (0,028)	0,082*** (0,021)	-0,00001*** (0,000004)	0,0001 (0,0001)
	Indireto	-0,111*** (0,039)	-0,011 (0,032)	-0,031 (0,033)	0,006 (0,045)	0,083** (0,042)	0,012 (0,027)	0,181 (0,151)	-0,014 (0,026)	0,014*** (0,048)	0,061*** (0,063)	-0,066 (0,056)	-0,00001* (0,00001)	0,0002 (0,0002)
	Total	-0,112*** (0,037)	0,011 (0,034)	0,003 (0,032)	0,082* (0,049)	0,109** (0,046)	0,037 (0,026)	0,123 (0,151)	-0,029 (0,028)	0,196*** (0,048)	0,288*** (0,070)	0,016 (0,061)	-0,00003*** (0,00001)	0,0003 (0,0003)
Nordeste	Direto	0,011 (0,011)	0,105*** (0,013)	-0,007 (0,009)	0,016** (0,008)	0,024** (0,013)	0,014 (0,015)	0,040 (0,053)	0,007 (0,009)	0,275*** (0,016)	0,102*** (0,014)	0,042*** (0,010)	-0,000002 (0,00001)	0,0001 (0,0001)
	Indireto	-0,013 (0,029)	0,109*** (0,040)	0,018 (0,014)	0,027 (0,017)	0,117*** (0,039)	-0,001 (0,033)	-0,280 (0,181)	-0,037* (0,020)	-0,079** (0,038)	0,176*** (0,047)	-0,032 (0,029)	-0,00001 (0,00001)	-0,0001 (0,0003)
	Total	-0,002 (0,030)	0,214*** (0,045)	0,011 (0,012)	0,043*** (0,016)	0,141*** (0,043)	0,013 (0,032)	-0,239 (0,195)	-0,029 (0,021)	0,196*** (0,038)	0,278*** (0,052)	0,011 (0,033)	-0,00002 (0,00001)	0,00001 (0,0003)

Tabela 5 - Efeitos direto, indireto e total das variáveis explicativas modelo SDM, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (conclusão)

	<i>Leite</i>	<i>Feijão</i>	<i>Arroz</i>	<i>Mandioca</i>	<i>Milho</i>	<i>Café</i>	<i>Soja</i>	<i>Cana</i>	<i>Bovino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Aves</i>	<i>Área agrícola</i>	<i>Terra/capital</i>	
Sudeste	Direto	0,058*** (0,020)	0,003 (0,014)	0,003 (0,012)	0,042*** (0,010)	0,058*** (0,015)	0,029** (0,014)	0,046 (0,054)	0,037*** (0,013)	0,432*** (0,028)	0,043*** (0,014)	0,086*** (0,013)	-0,00002** (0,00001)	-0,0004 (0,001)
	Indireto	0,174*** (0,049)	0,025 (0,031)	-0,037 (0,026)	0,099*** (0,025)	0,054 (0,043)	-0,037 (0,026)	-0,187 (0,120)	0,032 (0,033)	-0,219*** (0,056)	-0,023 (0,039)	0,114*** (0,035)	-0,00005** (0,00002)	0,0009 (0,001)
	Total	0,231*** (0,053)	0,028 (0,032)	-0,035 (0,026)	0,141*** (0,028)	0,112** (0,049)	-0,008 (0,026)	-0,141 (0,114)	0,070** (0,036)	0,214*** (0,056)	0,020 (0,042)	0,200*** (0,038)	-0,0001*** (0,00002)	0,0005 (0,001)
Sul	Direto	0,095*** (0,018)	0,037*** (0,009)	0,022*** (0,007)	0,011 (0,008)	0,069*** (0,015)	0,044** (0,018)	0,014 (0,012)	-0,004 (0,007)	0,302*** (0,021)	0,107*** (0,012)	0,072*** (0,013)	-0,00001** (0,00001)	0,005** (0,002)
	Indireto	0,040 (0,040)	0,070*** (0,025)	0,035** (0,015)	0,025 (0,017)	-0,082*** (0,031)	-0,045** (0,023)	0,005 (0,017)	-0,007 (0,015)	-0,041 (0,042)	0,072** (0,036)	-0,011 (0,033)	-0,00005*** (0,00001)	0,006 (0,006)
	Total	0,135*** (0,045)	0,107*** (0,026)	0,056*** (0,015)	0,036** (0,019)	-0,013 (0,032)	-0,001 (0,021)	0,019 (0,014)	-0,010 (0,017)	0,261*** (0,039)	0,179*** (0,038)	0,061** (0,036)	-0,0001*** (0,00001)	0,011** (0,005)
Centro Oeste	Direto	0,133*** (0,034)	0,015 (0,019)	-0,017 (0,015)	0,041*** (0,014)	0,046** (0,019)	-0,012 (0,026)	0,027 (0,049)	0,047*** (0,016)	0,498*** (0,055)	0,262*** (0,033)	0,074*** (0,026)	-0,000003** (0,000002)	0,001 (0,001)
	Indireto	-0,228*** (0,082)	0,014 (0,042)	0,033 (0,038)	0,047 (0,045)	-0,083 (0,050)	0,048 (0,055)	0,063 (0,096)	0,142*** (0,046)	0,147 (0,114)	0,142** (0,080)	0,031 (0,072)	-0,00001 (0,00001)	0,002 (0,002)
	Total	-0,095 (0,089)	0,029 (0,046)	0,016 (0,041)	0,088** (0,049)	-0,038 (0,054)	0,036 (0,057)	0,089 (0,098)	0,189*** (0,049)	0,645*** (0,111)	0,404*** (0,088)	0,106 (0,078)	-0,00001** (0,00001)	0,003** (0,002)

Fonte: Resultados da pesquisa.

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

Tabela 6 - Efeitos direto, indireto e total das variáveis explicativas modelo SDM, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

	<i>Leite</i>	<i>Feijão</i>	<i>Arroz</i>	<i>Mandioca</i>	<i>Milho</i>	<i>Café</i>	<i>Soja</i>	<i>Cana</i>	<i>Bovino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Aves</i>	<i>Área agrícola</i>	<i>Terra/capital</i>	
Brasil	Direto	0,027*** (0,007)	0,034*** (0,005)	0,020*** (0,006)	0,025*** (0,005)	0,054*** (0,006)	0,027*** (0,008)	0,064*** (0,015)	0,018*** (0,005)	0,309*** (0,010)	0,047*** (0,007)	0,101*** (0,006)	-0,00001*** (0,000001)	0,0001 (0,0001)
	Indireto	-0,075*** (0,022)	0,051*** (0,015)	0,012 (0,014)	0,052*** (0,013)	0,034* (0,020)	-0,011 (0,018)	-0,049** (0,025)	-0,008 (0,015)	-0,013 (0,030)	0,083*** (0,020)	0,119*** (0,020)	-0,0000004 (0,000004)	0,001*** (0,0003)
	Total	-0,049* (0,024)	0,086*** (0,016)	0,032** (0,015)	0,077*** (0,015)	0,088*** (0,022)	0,017 (0,018)	0,015 (0,023)	0,010 (0,015)	0,296*** (0,030)	0,130*** (0,022)	0,220*** (0,023)	-0,00001* (0,000005)	0,001*** (0,0004)
Norte	Direto	-0,004 (0,020)	-0,011 (0,013)	0,016 (0,011)	0,094*** (0,016)	0,018 (0,014)	-0,002 (0,023)	-0,234 (0,281)	0,009 (0,012)	0,148*** (0,027)	0,078*** (0,022)	0,245*** (0,023)	-0,000002 (0,000003)	-0,0001 (0,0001)
	Indireto	-0,199*** (0,041)	0,022 (0,033)	-0,045* (0,028)	0,041 (0,044)	0,108*** (0,039)	0,092*** (0,032)	-1,587** (0,679)	0,023 (0,029)	-0,053 (0,058)	0,093* (0,053)	0,036 (0,056)	-0,00001 (0,00001)	-0,0002 (0,0003)
	Total	-0,203*** (0,041)	0,012 (0,038)	-0,029 (0,029)	0,135*** (0,049)	0,126*** (0,043)	0,089*** (0,029)	-1,821** (0,740)	0,032 (0,033)	0,096 (0,060)	0,171*** (0,059)	0,281*** (0,058)	-0,00001 (0,00001)	-0,0004 (0,0003)
Nordeste	Direto	-0,006 (0,011)	0,078*** (0,011)	0,023** (0,009)	0,013* (0,007)	0,056*** (0,010)	0,006 (0,020)	-0,138 (0,110)	0,011 (0,008)	0,245*** (0,018)	0,029*** (0,010)	0,089*** (0,010)	-0,00001*** (0,00001)	0,0002 (0,0001)
	Indireto	-0,012 (0,030)	-0,027 (0,038)	-0,020 (0,018)	0,041** (0,020)	0,073** (0,030)	-0,090* (0,050)	-1,123*** (0,410)	-0,012 (0,023)	-0,049 (0,044)	0,103*** (0,036)	0,094*** (0,030)	-0,00002 (0,00001)	0,001 (0,0005)
	Total	-0,019 (0,032)	0,051 (0,041)	0,003 (0,018)	0,054*** (0,020)	0,130*** (0,032)	-0,083 (0,052)	-1,261*** (0,465)	-0,001 (0,026)	0,197*** (0,044)	0,133*** (0,039)	0,184*** (0,033)	-0,00003** (0,00001)	0,001 (0,0005)

Tabela 6 - Efeitos direto, indireto e total das variáveis explicativas modelo SDM, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (conclusão)

	<i>Leite</i>	<i>Feijão</i>	<i>Arroz</i>	<i>Mandioca</i>	<i>Milho</i>	<i>Café</i>	<i>Soja</i>	<i>Cana</i>	<i>Bovino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Aves</i>	<i>Área agrícola</i>	<i>Terra/capital</i>	
Sudeste	Direto	0,063*** (0,016)	0,025** (0,011)	0,021 (0,016)	0,005 (0,010)	0,061*** (0,013)	0,044*** (0,014)	0,027 (0,037)	0,040*** (0,014)	0,372*** (0,026)	0,020** (0,011)	0,065*** (0,012)	-0,00002*** (0,00001)	0,001 (0,001)
	Indireto	-0,015 (0,043)	0,093** (0,039)	0,028 (0,049)	-0,010 (0,028)	-0,028 (0,040)	0,014 (0,028)	-0,407*** (0,099)	0,035 (0,033)	-0,066 (0,050)	0,032 (0,034)	0,114*** (0,030)	0,000004 (0,00002)	0,001 (0,001)
	Total	0,048 (0,046)	0,118*** (0,044)	0,049 (0,055)	-0,005 (0,033)	0,033 (0,044)	0,057* (0,027)	-0,380*** (0,113)	0,075* (0,038)	0,306*** (0,052)	0,052 (0,037)	0,178*** (0,033)	-0,00002 (0,00002)	0,001 (0,001)
Sul	Direto	0,056*** (0,013)	0,035*** (0,009)	0,026*** (0,007)	0,012 (0,008)	0,069*** (0,014)	0,030** (0,015)	0,036*** (0,013)	0,006 (0,007)	0,298*** (0,019)	0,061*** (0,011)	0,099*** (0,012)	-0,00001* (0,00001)	-0,029*** (0,005)
	Indireto	0,155*** (0,038)	0,034 (0,029)	0,057** (0,024)	0,017 (0,022)	-0,031 (0,038)	-0,010 (0,033)	0,013 (0,029)	-0,007 (0,018)	-0,064 (0,047)	0,020 (0,034)	0,058 (0,039)	-0,00002 (0,00001)	-0,021 (0,014)
	Total	0,211*** (0,043)	0,069** (0,031)	0,083*** (0,024)	0,029 (0,025)	0,038 (0,038)	0,020 (0,035)	0,049* (0,028)	-0,001 (0,020)	0,235*** (0,049)	0,081** (0,038)	0,157*** (0,044)	-0,00003* (0,00001)	-0,050*** (0,014)
Centro Oeste	Direto	0,181*** (0,029)	0,011 (0,019)	0,013 (0,019)	0,039*** (0,013)	0,014 (0,023)	0,043 (0,036)	0,088 (0,083)	0,047*** (0,013)	0,542*** (0,041)	0,093*** (0,026)	0,091*** (0,021)	-0,00001*** (0,000002)	0,004** (0,002)
	Indireto	-0,139* (0,084)	-0,012 (0,054)	0,022 (0,060)	-0,065 (0,039)	-0,075 (0,056)	-0,022 (0,086)	0,177 (0,201)	0,110*** (0,040)	0,020 (0,092)	0,223*** (0,067)	-0,015 (0,066)	-0,00001* (0,00001)	0,008* (0,005)
	Total	0,042 (0,089)	-0,002 (0,061)	0,034 (0,066)	-0,026 (0,043)	-0,061 (0,061)	0,021 (0,086)	0,265 (0,214)	0,158*** (0,043)	0,563*** (0,093)	0,317*** (0,076)	0,076 (0,073)	-0,00002*** (0,00001)	0,012*** (0,005)

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%; ** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%; *** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%.

A variável *Bovino* (que mensura a importância da agricultura familiar na pecuária bovina de cada AMC) apresentou efeitos diretos e totais positivos na regressão agrupando as AMCs para o Brasil como um todo e nas regressões agrupando AMCs por macrorregiões brasileiras em ambos os anos de 2006 e 2017 (mas sem significância estatística do efeito total na regressão feita para as AMCs da região Norte em 2017). É interessante notar que, para esta variável, os efeitos indiretos são negativos (com exceção da região Centro-Oeste em ambos os anos analisados e para a região Norte em 2006). Ou seja, a bovinocultura gera impacto positivo sobre o emprego familiar do mesmo município de ocorrência da atividade, mas, em contrapartida, os *spillovers* desta variável são negativos (ela impacta negativamente o emprego familiar de municípios vizinhos). No entanto, o efeito direto positivo apresenta maior magnitude absoluta do que o efeito indireto negativo em todos os cenários avaliados, gerando efeito total positivo desta variável sobre o emprego familiar na AMC.

Na regressão considerando os municípios agregados para todo o Brasil em 2006, por exemplo, o efeito direto da variável *Bovino* foi de 0,32, superando em valor absoluto o efeito indireto de -0,071 e gerando o efeito total de 0,249. Os valores absolutos desses efeitos diretos e indiretos da importância da bovinocultura em criar emprego na agricultura familiar diminuíram em 2017 (sendo de 0,309, -0,013, respectivamente), mas o efeito total aumentou (sendo de 0,296). Isso indica que, tomando a situação de 2017, o aumento de 1 p.p. na importância da bovinocultura no próprio município gera 0,309 p.p. de efeito direto no aumento da importância da agricultura familiar no emprego da AMC da região *i* e o aumento de 1 p.p. na importância da bovinocultura dos municípios vizinhos *j* gera -0,013 p.p. de efeito indireto na importância da mão de obra familiar na agropecuária do município *i*. Portanto, o aumento de 1 p.p. na importância da bovinocultura tanto no município *i* quanto nos municípios vizinhos *j* implica o efeito total de aumento de 0,296 p.p. na importância da mão de obra familiar dentro da agropecuária do município *i*. Segundo Saccol e Bezzi (2019), a pecuária é desenvolvida no segmento familiar como atividade geradora de renda extra e, em estabelecimentos onde há cultivo de soja e milho, os animais são alimentados com a própria produção e, após a colheita, a área pode ser utilizada como pastagem para a engorda dos animais.

A suinocultura e a avicultura apresentam, de modo geral, efeitos diretos e indiretos (estatisticamente significativos) positivos sobre a criação do emprego na agricultura familiar tanto considerando as AMCs agregadas para todo o Brasil quanto por suas macrorregiões e em ambos os anos analisados (2006 e 2017). Isso indica que a criação de suínos e aves, além de promover o aumento da mão de obra familiar no próprio município da sua criação, também

promove o aumento do emprego familiar em municípios vizinhos. Destaca-se que para as AMCs agregadas para todo o Brasil, em 2006 e em 2017, os efeitos indiretos da variável *Suíno* foram maiores que os efeitos diretos, indicando a forte presença de transbordamento espacial para esta variável (Tabelas 5 e 6). Em relação à variável *Aves*, esse fenômeno é visto em 2006, no Sudeste, e em 2017, no Brasil e nas regiões Nordeste e Sudeste.

Os serviços intercalados, ao longo do dia, na criação de suínos e aves justifica o forte emprego de mão de obra nesta atividade. Segundo Coletti e Lins (2011), a absorção da mão de obra na suinocultura se dá ao longo de todos os dias do ano, mas não em todas as horas do dia. A mão de obra nesta atividade é necessária somente no início da manhã e final da tarde, sendo possível a execução de outras atividades ao longo do dia, como o manejo de outras culturas. Este trabalho intermitente condiz com a lógica de divisão de tarefas por gêneros entre os membros da agricultura familiar, com a mulher podendo ajudar, em certos momentos do dia, com tarefas agropecuárias.

A variável *Área agrícola*, de modo geral, apresenta efeitos diretos, indiretos e total negativos (e, de modo geral, estatisticamente significativos) na geração de emprego familiar. Ou seja, quanto maior é a área agrícola da AMC, menor é a presença da agricultura familiar na AMC e, também, em AMC vizinhas, visto que os efeitos indiretos demonstram que há transbordamento espacial, ou seja, essa variável na AMC *i* afeta (negativamente) o emprego familiar da AMC *j*. Isto provavelmente explica-se pelo fato de AMC com grandes áreas agrícolas ser, predominantemente, ocupada por agricultura não familiar. Apesar de ter grande importância no total dos estabelecimentos agropecuários do Brasil (representando, em 2006, 84,4% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, e 76,82% em 2017), a agricultura familiar representou apenas 24,01% da área agropecuária do Brasil em 2006 e 23,03% em 2017 (IBGE, CENSO AGROPECUÁRIO).

Entre as culturas de grande importância para o segmento familiar, as Tabelas 5 e 6 mostram que, de modo geral, as variáveis *Feijão* e *Mandioca* apresentam, com significância estatística, efeitos (direto, indireto e total) positivos sobre o emprego familiar. Nessas culturas, os efeitos direto e indireto caminham, de modo geral, para a mesma direção, como esperado, indicando que há efeito transbordamento positivo, isto é, a produção de feijão e mandioca em uma AMC impacta positivamente tanto o emprego familiar na própria AMC como nas AMCs vizinhas. Mas há diferenças regionais quanto às significâncias estatísticas dos efeitos direto, indireto e total dessas duas variáveis. Os dados das Tabelas 5 e 6 indicam maior impacto positivo da cultura do feijoeiro na geração de emprego familiar nas regiões

Nordeste, em 2006, e no Sudeste, em 2017, e da cultura da mandioca no Brasil, em 2006, e na região Norte, em 2017.

Segundo Coêlho (2018), muitos produtores familiares se deparam com dificuldades na produção de feijão (como, por exemplo, erosão do solo e manejo inadequado de pragas). Portanto, espera-se que em regiões nas quais os produtores tenham condições de desenvolver esta cultura, haverá maior alocação de mão de obra familiar para esta atividade, justificando as diferenças dos níveis de significância estatísticas dos efeitos diretos e indiretos entre as macrorregiões do Brasil.

Já a cultura da mandioca tem sido feita, em várias regiões, para consumo da família. De acordo com Chielle *et al.* (2009), ao considerar o Estado do Amazonas, a produção de mandioca é significativa no segmento familiar por se tratar de uma cultura de fácil propagação e adaptação a climas e solos diferentes. Além disso, essa atividade envolve baixo custo de produção e o aproveitamento integral da planta. O fato de que a partir da mandioca é possível gerar diversos subprodutos (farinha, polvilho, tapioca, entre outros) gera estímulo para o emprego familiar nesta atividade, pois são subprodutos básicos na alimentação da família.

Em culturas nas quais a agricultura familiar tem menor importância (em nível agregado para todo o país, ainda que possa o ter em certas regiões), como soja e cana-de-açúcar, os efeitos diretos e indiretos, e que são estatisticamente significativos, não apresentam diferenças de sinais entre os anos analisados (2006 e 2017), tanto nas regressões considerando AMCs agrupadas para todo o Brasil quanto por suas regiões. Ou seja, os impactos dessas culturas em gerarem, ou não, emprego familiar nas AMCs não se alteraram entre esses anos. Mas esses impactos são diferentes entre as regiões.

Nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste há predominância dos efeitos indireto e total (ambos negativos e estatisticamente significativos) da variável *Soja* sobre o emprego familiar em 2017. Em contrapartida, na região Sul, em 2017, a sojicultura gerou efeitos direto e total positivos sobre o emprego da mão de obra nos estabelecimentos de agricultura familiar. Esses efeitos devem-se ao fato de esta macrorregião ter grande tradição e participação na produção nacional desse grão e, por isso, a monocultura da soja é presente em muitos estabelecimentos familiares. No entanto, assim como ocorre para outras culturas, o agricultor descapitalizado encontra dificuldades em se manter na atividade. Como discutido em Andrioli (2008), uma alternativa para garantir a produção e o emprego é a produção da soja transgênica, pois esta reduz a aridez e periculosidade do trabalho manual no controle de pragas invasoras da lavoura.

Para o Brasil como um todo, em 2006, a variável *Cana* apresenta efeito indireto negativo com maior magnitude em relação ao efeito direto (positivo) na geração relativa de emprego familiar na AMC. Em contrapartida, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, em 2006 e 2017, os efeitos (direto, indireto e total) são positivos. Assim como ocorre com a sojicultura, a cultura canavieira tem se voltado à produção de produtos fortemente relacionados, em seus preços, com o mercado externo (caso do açúcar e do álcool) e com domínio de grandes produções bastante mecanizadas. Isso afeta o emprego familiar na atividade, pois o capital se concentra entre os grandes plantadores desta cultura. Além disso, devido à grande mecanização desta cultura há, no século XXI, menor necessidade de contratação de agricultores familiares como mão de obra temporária nesta cultura (seja como plantadores, cortadores, responsáveis por medição e pesagem de carga).

O leite é um dos principais produtos de consumo no Brasil e sua produção se dá, segundo Coletti e Perondi (2015) e Winck *et al.* (2011), majoritariamente, pela agricultura familiar. No entanto, os dados das Tabelas 5 e 6 mostram que os efeitos e níveis de significância estatística desta variável na criação de emprego familiar é diferente entre as regiões brasileiras. Considerando os municípios agregados para todo o Brasil, em 2017, os efeitos direto e indireto desta atividade apresentam sinais opostos (0,027 *versus* -0,075, respectivamente, vide Tabela 6), resultando em efeito total negativo (de -0,049). Isso também ocorre na região Centro-Oeste em 2006, porém, os efeitos totais desta variável não apresentam significância estatística no Centro-Oeste. As contradições de efeitos diretos e indiretos da produção de leite na geração de empregos familiares ao longo do país faz com que apenas na região Sul esta atividade tenha efeito total positivo e estatisticamente significativo na geração de emprego familiar. Nesta região, há aglomeração de estabelecimentos familiares que são responsáveis pela produção de leite (COLETTI & PERONDI, 2015).

De acordo com os dados dos Censos Agropecuários, a agricultura familiar perdeu participação na produção nacional do arroz e do milho entre 2006 e 2017 (de 38,78% para 10,92% na rizicultura e de 52,01% para 12,45%, respectivamente, na cultura do milho). Não obstante esta perda de importância do segmento familiar nessas lavouras, os resultados das Tabelas 5 e 6 mostram que prevalecem, no agregado de AMCs para todo o Brasil, em 2006 e em 2017, efeitos positivos dessas culturas na geração de emprego dentro da agricultura familiar. Mas há significativas diferenças dos efeitos das importâncias dessas culturas na geração de emprego familiar quando os dados de AMCs são agregadas por macrorregiões do país.

Para a maioria das macrorregiões brasileiras (ou seja, quando as AMCs são agregadas por macrorregião), os efeitos direto, indireto e total da cultura do arrozeiro não são estatisticamente significativos na criação de emprego na agricultura familiar, exceto na região Sul. Em 2006, a variável *Arroz* (importância da agricultura familiar na produção de arroz da AMC) apresenta efeito total de 0,056 sobre a importância do emprego gerado nos estabelecimentos de familiar da região Sul (sendo o efeito direto de 0,022 e o efeito indireto de 0,035, ou seja, há forte indício de transbordamento espacial); e, em 2017, o efeito total foi de 0,083 na mesma região (com efeito direto de 0,026 e efeito indireto de 0,057). Pode-se constatar, ainda, que os resultados agregados obtidos em nível nacional são fortemente influenciados pelo que se obtém na região Sul (que, segundo os dados dos Censos Agropecuários, em 2006, foi responsável por 67,90% da produção nacional de arroz e, em 2017, por 85,22%). Na região Sul, segundo Saccol e Bezzi (2019), a rizicultura persiste em estabelecimentos cujas áreas são próprias do produtor e a mão de obra é disponível para o exercício da atividade. Apesar da forte presença da mão de obra familiar na rizicultura desta região, as autoras destacam a concorrência daquela cultura com a sojicultura, sendo que a última muitas vezes apresenta mais rápido desenvolvimento.

Os efeitos direto, indireto e total da variável *Milho* (importância da agricultura familiar na produção de milho da AMC) na geração de emprego familiar são positivos na regressão que surge quando as AMCs são agregadas em nível de Brasil para o ano de 2006, mas apenas os efeitos diretos desta variável se mantêm positivos e estatisticamente significativos em 2017. Esses efeitos também diminuem de intensidade de 2006 para 2017 e não apresentam os mesmos sinais e níveis de significância estatística nas regressões quando as AMCs são agregadas por macrorregiões do Brasil.

Quando as AMCs são agregadas para todo o Brasil, os efeitos diretos da variável *Milho* na importância do emprego familiar no total de emprego agropecuário foram, respectivamente, de 0,063, 0,087 e 0,150 em 2006. E esses efeitos foram, respectivamente, de 0,054, 0,034 e 0,088 em 2017. Há queda de quase 60% da intensidade dos efeitos de transbordamento espacial desta variável na criação de emprego na agricultura familiar (medidos pelos efeitos indiretos) entre 2006 e 2017.

Em 2017, a cultura do Milho apresentou, na Região Nordeste, efeitos direto, indireto e total de 0,056, 0,073 e 0,130, respectivamente, na importância da agricultura familiar no total de emprego agropecuária dos AMCs desta região. Claramente há efeitos de transbordamento espacial desta cultura em gerar emprego familiar nas AMCs do Nordeste. Mas neste mesmo ano, os efeitos indiretos da cultura do Milho na geração de emprego familiar nas AMCs do

Sudeste, Sul e Centro-Oeste foram negativos. Com isto, pode-se supor que os impactos da cultura do Milho em gerar efeitos positivos na criação do emprego na agricultura familiar, quando os dados são agregados em nível de Brasil, deve-se fortemente ao que ocorre no Nordeste. Isto coincide com a argumentação de Cruz *et al.* (2011) que destacam que a cultura do Milho, em especial no Nordeste, tem como objetivo a subsistência dos produtores e também é utilizado para alimentação de suínos, aves e bovinos (cujos impactos sobre a geração relativa do emprego familiar foram discutidos parágrafos acima). Além disso, segundo os autores, a variedade de subprodutos gerados a partir do milho é responsável pela manutenção do emprego familiar dentro da propriedade, evitando o aumento do êxodo rural.

A importância da agricultura familiar na produção nacional de café não sofreu alteração expressiva de 2006 para 2017 (passou de 37,13% para 37,84%, respectivamente, segundo os dados dos Censos Agropecuários). Nota-se, a partir da Tabela 5, que a variável *Café* apresenta sinais distintos de seus efeitos (direto e indireto) entre as macrorregiões do Brasil. Destaque é dado para o Brasil e a região Sul, em 2006, em que os efeitos diretos apresentaram coeficientes positivos, enquanto os efeitos indiretos apresentaram coeficientes negativos, sendo que os efeitos totais negativos prevalecem (porém, sem significância estatística). Isso implica dizer que, nesses casos, a produção desta rubiácea impacta positivamente na importância do emprego familiar da própria AMC, no entanto, gera impacto negativo sobre o emprego familiar de AMCs vizinhas. Ademais, se faz importante ressaltar que o efeito total desta variável apresenta significância estatística apenas nas regiões Norte e Sudeste, em 2017 (ver Tabela 6), indicando que, em relação às outras culturas, a cultura cafeeira não gera efeitos expressivos sobre a importância do emprego familiar no agregado do Brasil e na maioria de suas regiões (com exceção do Sudeste). Ainda que a participação da agricultura familiar na produção cafeeira se manteve constante entre 2006 e 2017, Bellini e Patino (2019) afirmam que esta é uma cultura cujo processo de mecanização está em constante crescimento, o que diminui a presença de trabalhadores na lavoura de café. Os autores indicam uma tendência para a mudança do perfil desses trabalhadores, se tornando mais capacitados para operar as máquinas agrícolas, com faixa etária menor e faixa salarial maior.

A variável explicativa utilizada para mensurar a mecanização é a quantidade de terras agropecuárias existentes na AMC sobre a quantidade de equipamentos existentes na mesma (variável *Terra/capital*). Assim, espera-se que quanto menos terra há para cada equipamento pode-se assumir que há maior mecanização na AMC e, portanto, menor necessidade de uso de mão de obra, inclusive nos estabelecimentos classificados como de agricultura familiar.

Assim, o sinal associado aos efeitos direto, indireto e total da variável *Terra/Capital* deve ser positivo. Ao se analisar as tabelas 5 e 6 constata-se que, quando as AMCs são agregadas para todo o Brasil, há este efeito (direto, indireto e total), estatisticamente significativo e negativo, da mecanização na geração de emprego nos estabelecimentos de agricultura familiar quando as AMCs são agregadas para todo o Brasil. No entanto, a significância estatística desses efeitos se arrefece quando as AMCs são agregadas por macrorregiões do país, exceto nas regiões Sul e Centro-Oeste.

Os sinais encontrados para os efeitos direto, indireto e total das variáveis *Área agrícola* e *Terra/capital* na geração de emprego familiar, pelo menos quando as AMCs são agregadas para todo o Brasil, permitem inferir que a sobrevivência da mão de obra familiar na agropecuária está ameaçada se houver restrição de seu acesso à terra.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura familiar é, dentro da agropecuária brasileira, responsável por parte significativa da produção de alimentos consumidos no país. Nas últimas décadas, políticas públicas foram criadas com o objetivo de fomentar o desenvolvimento deste segmento e garantir melhores condições de trabalho a seus membros. No entanto, a agricultura familiar apresenta expressiva heterogeneidade entre as regiões do país no que diz respeito à mão de obra empregada e características de sua produção.

Dada a significativa importância da agricultura familiar na produção de alimentos e no emprego de mão de obra ocupada na agropecuária nacional, esta dissertação teve, como objetivo geral, analisar a evolução por gênero e por municípios da mão de obra empregada na agricultura familiar entre 2006 e 2017, identificando perfis distintos desta evolução e buscando explicações para eles. Para tanto, utilizou-se dos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e de 2017, agregando-os em Áreas Mínimas Comparáveis, o que tornou possível a comparação regional das variáveis estudadas nos dois anos de análise.

Fazendo uso do referencial teórico e analítico da Nova Geografia Econômica (NGE), esta dissertação buscou verificar a presença de *clusters* espaciais no emprego de mão de obra na agricultura familiar, evidenciando a heterogeneidade do segmento em âmbito nacional quanto a este quesito. O trabalho também identificou variáveis econômicas (ditas de segunda natureza, pela NGE) como determinantes da importância do emprego em estabelecimentos classificados como de agricultura familiar nas regiões do Brasil, bem como avaliou seus impactos por meio da modelagem econométrica espacial.

Na análise descritiva dos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 no que tange ao emprego na agropecuária brasileira, observou-se, de modo geral, a redução de 8,83% na quantidade de pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários brasileiros entre os citados anos. Ao analisar separadamente os segmentos familiar e não familiar no uso de mão de obra dentro da agropecuária nacional, notou-se que o primeiro apresentou redução de 17,91% na força de trabalho utilizada, enquanto o segundo apresentou aumento de 17,54% na quantidade de mão de obra empregada. Esse movimento contrário dos dois segmentos da agropecuária nacional incitou a análise mais detalhada das características do emprego que ocorre no setor agropecuário e, assim, buscou-se identificar em quais regiões e unidades federativas houve maior perda de mão de obra ocupada no segmento familiar da agropecuária nacional.

A partir dos dados agregados por macrorregiões e por unidades federativas, foi observado que as regiões que mais empregam mão de obra familiar na agropecuária são

Norte, Nordeste e Sul, ainda que elas apresentaram perda de uso da força de trabalho familiar entre 2006 e 2017. Em relação ao gênero da pessoa ocupada, os resultados indicaram que o trabalhador do sexo masculino é predominante dentro das pessoas ocupadas na agricultura familiar em todas as unidades federativas do país. Além disso, a redução relativa de mão de obra na agropecuária familiar foi mais expressiva entre as mulheres (queda de 20,05%) do que entre os homens (redução de 16,83%). Quando se analisa a composição e uso de mão de obra usada na agropecuária familiar por macrorregiões, constata-se que a maior redução relativa do uso da força de trabalho masculina na agricultura familiar foi na região Nordeste (redução de 26,01%), enquanto da força de trabalho feminina foi na região Sul (queda de 31,30%), quando se comparam os anos de 2006 e 2017.

Ao analisar a distribuição espacial da proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e em 2017, observou-se (como mostrado na Figura 4) a redução da força de trabalho familiar principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Os resultados indicaram que esta diminuição é visível na região conhecida como MATOPIBA, caracterizada como a nova fronteira agrícola do Brasil desde o final da década de 1990. Nela, há conflito de interesses entre os agricultores familiares e os agricultores patronais, que buscam a expansão agrícola, visando principalmente a produção de soja.

No que diz respeito aos estabelecimentos familiares, a distribuição espacial da proporção de estabelecimentos familiares (Figura 5) mostrou, assim como no caso da mão de obra, perda expressiva desta proporção entre os anos de 2006 e 2017. Por outro lado, ao considerar a distribuição espacial da proporção da área dos estabelecimentos de agricultura familiar (Figura 6), os resultados mostraram a relativa baixa proporção de área ocupada pelo segmento familiar, diferente do que ocorre com a sua importância no emprego da mão de obra e no número de estabelecimentos. Esses resultados indicaram a baixa representatividade da agricultura familiar na ocupação das terras agropecuárias do Brasil, quando comparado a sua importância na ocupação da força de trabalho e no número de estabelecimentos.

De modo a identificar padrões de concentração na distribuição da mão de obra familiar nas regiões que mais a absorvem, dado que essa concentração é heterogênea, analisou-se a presença de *clusters* desta mão de obra no território nacional e entre as unidades federativas. Em 2006 e 2017 foi observada a expressiva presença de *clusters* AA nas regiões Norte e Nordeste, ainda que em 2017 é notável o desaparecimento de alguns *clusters* nessas regiões em relação aos existentes em 2006 (como ilustrado na Figura 7). Por sua vez, a presença de *clusters* BB se deu principalmente no Centro-Oeste, Sudeste e extremo Sul do país. Por meio do mapa de *clusters* (ver Figura 7), foi possível visualizar em quais regiões há maior

concentração da força de trabalho na agricultura familiar, e procurar identificar as causas desta aglomeração. Analisou-se, particularmente, o mapa de *clusters* dos estados do Amazonas, Maranhão e Paraná. Através deles, foi possível identificar as particularidades de cada unidade federativa, de acordo com as características geográficas, as principais culturas produzidas e o perfil dos trabalhadores agropecuários.

A fim de cumprir o objetivo específico de identificar os determinantes para a presença do emprego nos estabelecimentos familiares nas agropecuárias das regiões do Brasil e mensurar seus impactos, bem como explicar a formação de *clusters* em determinadas regiões, esta dissertação utilizou-se de modelos econométricos espaciais. Por meio deste instrumental, foi possível avaliar o impacto das variáveis explicativas de natureza econômica na proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar, a nível de AMC. Tomando como base os conceitos da NGE e da econometria espacial, buscou-se o modelo mais adequado para mensurar os efeitos direto e indireto das variáveis explicativas sobre a proporção de mão de obra ocupada em estabelecimentos classificados como agricultura familiar em relação ao total de pessoas ocupadas na agropecuária de cada município (que é a nossa variável dependente). O modelo que melhor se ajustou foi o SDM, portanto, a partir dele, foi possível realizar a análise econométrica espacial.

Os resultados das estimativas do modelo SDM reforçam a constatação de que a mão de obra ocupada na agricultura familiar tem comportamento heterogêneo dentro do território nacional, sendo que cada região apresenta suas particularidades. As constatações obtidas, quando as AMCs são agregadas para todo o Brasil, para os efeitos direto, indireto e total de certas culturas sobre a geração de emprego na agricultura familiar não necessariamente ocorrem quando se agregam as AMCs por macrorregiões (caso das culturas de café, cana de açúcar, soja e milho). De outro lado, os sinais desses efeitos, mas não suas dimensões, são mais coincidentes entre as macrorregiões quando se consideram variáveis explicativas relacionadas à produção animal (bovinos, suínos e aves) e em relação ao tamanho da área agrícola do município e a intensidade da mecanização da agropecuária do município.

Os maiores efeitos direto, indireto e total de atividades agropecuárias sobre a criação de emprego na agropecuária familiar ocorre para a importância da produção municipal de bovinos, suínos e aves do que para a importância da produção de culturas. Em especial nessas duas últimas atividades (suinocultura e avicultura), a intermitência diária nas tarefas condiz com a divisão de tarefas por gênero na labuta doméstica *versus* a agrícola. Constatar um maior efeito da criação de animais na geração de emprego dentro da chamada “agricultura

familiar” é mais um argumento em favor de separar os termos agricultura *versus* agropecuária e reconhecer que aquele segmento é, na verdade, uma agropecuária familiar.

Observou-se também, no presente trabalho, o efeito negativo da dimensão da área agrícola da AMC e o efeito positivo da relação Terra/capital sobre o emprego familiar. Isto mostra que, para manter e ampliar a participação da mão de obra familiar nos municípios brasileiros, são necessárias políticas que garantam aos produtores familiares o acesso à terra. Além disso, as magnitudes dos efeitos de transbordamento das variáveis explicativas, quando as AMCs são agregadas por macrorregiões, demonstraram a importância de algumas culturas específicas em certas regiões brasileiras (por exemplo, mandioca no Norte, feijão no Nordeste e arroz no Sul), fazendo que os diagnósticos obtidos em nível global, quando se agregam AMCs para o país como um todo, não evidenciam peculiaridades regionais. Nesse sentido, para assegurar a geração de emprego dentro da agropecuária familiar são necessárias políticas e ações voltadas para o incentivo a certas culturas e em certas regiões, devendo, portanto, pensar em regionalizar algumas políticas agrícolas, através de programas específicos.

Uma possível limitação do presente estudo está na não inclusão, entre as variáveis explicativas usadas no modelo econométrico, de uma variável que considere os rendimentos não agrícolas da “agricultura familiar” e que, assim, captasse os efeitos da pluriatividade dos membros da família e de programas de benefício social no uso de mão de obra dentro do estabelecimento classificado como de “agricultura familiar”. Essa variável pode ser importante para explicar o menor uso de mão de obra feminina no segmento familiar. Outras variáveis que poderiam também ser consideradas seriam o acesso ao crédito rural e a faixa etária dos trabalhadores. No entanto, os dados agregados aqui utilizados não permitiram a inclusão de forma adequada dessas variáveis nos modelos econométricos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. Econometria espacial. **Campinas–SP. Alínea**, 2012.

ALTAFIN, I. Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar. Brasília. 2007. Disponível em: <<http://enfoc.org.br/system/arquivos/documentos/70/f1282reflexoes-sobre-o-conceito-de-agricultura-familiar---iara-altafin---2007.pdf>> Acesso em: 28 fev. 2020.

ALVES, E.; MANTOVANI, E. C.; OLIVEIRA, A. J. Benefícios da mecanização na agricultura. **Agroanalysis**, v. 25, n. 10, p. 38-40, 2005.

AMARAL, J. A. S.; RODRIGUES, K. C. T. T.; STADUTO, J. A. R. Emprego formal na agropecuária do Estado do Paraná: Uma análise por sexo. **Economia & Região**, v. 8, n. 1, p. 163-182, 2019.

ANDRIOLI, A. I. Soja orgânica versus soja transgênica: um estudo sobre tecnologia e agricultura familiar na Região Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Contexto & Educação**, v. 23, n. 80, p. 195-222, 2008.

ANJOS, F. S. *et al.* Agricultura familiar e políticas públicas: impacto do PRONAF no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 42, n. 3, p. 529-548, 2004.

ANSELIN, L. What is Special About Spatial Data? Alternative Perspectives on Spatial Data Analysis (89-4). 1989.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, L. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: LONGLEY, P.A. et al. (ed). **Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management, and Applications**. New York, NY: John Wiley & Sons; 1999: 253-266.

ANSELIN, L. Spatial econometrics. **A companion to theoretical econometrics**, v. 310330, 2001.

ANSELIN, L.; REY, S. Properties of tests for spatial dependence in linear regression models. **Geographical analysis**, v. 23, n. 2, p. 112-131, 1991.

AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. 12 anos da política de crédito do PRONAF no Brasil (1996-2008): uma reflexão crítica. *Revista de extensão e estudos rurais*. Viçosa, MG. Vol. 1, n. 2 (jul./dez. 2011), p. 309-347, 2011.

ARBIA, G. **A primer for spatial econometrics with applications in R**. Palgrave Macmillan, 2014.

BACHA, C. J. C. *Economia e política agrícola no Brasil*. Campinas: Alínea, 2018.

BAIARDI, A.; ALENCAR, C. M. M. Agricultura familiar, seu interesse acadêmico, sua lógica constitutiva e sua resiliência no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 45-62, 2014.

BALLER, R. D. *et al.* Structural covariates of US county homicide rates: Incorporating spatial effects. **Criminology**, v. 39, n. 3, p. 561-588, 2001.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. *Campo-território: revista de geografia agrária*, Uberlândia, v. 1, n. 2, p.123-151, 2006.

BAUMONT, C. Spatial effects in housing price models: do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)? 2004. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01525664/document>> Acesso em: 08 abr. 2020.

BELLINI, F.; PATINO, M. Identificação e caracterização da tecnologia cafeeira e seus impactos no emprego e na mão de obra dos sistemas de produção. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, n. 27, p. 1-1, 2019.

BITTENCOURT, G. A. *Abrindo a caixa preta: o financiamento da agricultura familiar no Brasil*. Dissertação de mestrado. UNICAMP. 2003.

BRASIL, M. C. A migração interestadual na região Norte: a década de 70. In: Anais do X Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. V. 2. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Estudos Populacionais; 1996. p. 639-658.

BRASIL. Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, e dá outras providências. Brasília, 28 jun. 1996.

_____. Decreto nº 7.255, de 4 de agosto de 2010. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério do Desenvolvimento Agrário, e dá outras providências. Brasília, 4 ago. 2010.

_____. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 24 jul. 2006.

_____. Medida Provisória nº 1.911-12, de 25 de novembro de 1999. Altera dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. Programa Nacional de Documentação da Trabalhadora Rural. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br>> Acesso em: 30 nov. 2020.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, n. 10, p. 312-347, 2003.

BUAINAIN, A. M. *et al.* Peculiaridades regionais da agricultura familiar brasileira. In: SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de.; BATALHA, Mário Otávio. **Gestão integrada da agricultura familiar**, p. 13-41. 2005.

BUTTO, A.; HORA, C. Mulheres e Reforma Agrária no Brasil. In: Butto, A.; LOPES, A. L. **Mulheres na Reforma Agrária: a experiência recente no Brasil**. p. 19-37, Brasília: MDA, 2008.

CÂMARA, G. *et al.* Análise Espacial de Áreas. In: FUKS, S. D. *et al.* Análise Espacial de Dados Geográficos – Divisão de Processamento de Imagens – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos Campos, Brasil; 2002. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>> Acesso em: 06 jul. 2020.

CAMPOLINA, B.; SILVEIRA, F.G. O mercado de trabalho rural: evolução recente, composição da renda e dimensão regional. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Rio Branco, 2008.

CARNEIRO, P. A. S. A unidade de produção familiar e os enfoques teóricos clássicos. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 4, n. 8, 2009.

CARNEIRO, M. D. S.; VIEIRA, A. S. A SOJA NO CERRADO: algumas considerações sobre a lavoura da soja e os agricultores familiares no Leste Maranhense. **IV Jornada Internacional de Políticas Públicas, São Luís. MA. Brasil, 2009.**

CASTRO, A. P. *et al.* Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, p. 279-288, 2009.

CAVALCANTE, J. L. A Lei de Terras de 1850 e a reafirmação do poder básico do Estado sobre a terra. *Revista Histórica*, São Paulo, ano, v. 1, p. 1-7, 2005.

CHIELLE, Z. G. *et al.* Desempenho agrônomo de cultivares e seleções de mandioca em Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 15, n. 1, p. 53-56, 2009.

COÊLHO, J. D. Produção de grãos: feijão, milho e soja. In: Caderno Setorial ETENE. Vol. 3, Nº 51. 2018

COLETTI, T.; LINS, H. N. A suinocultura no vértice das relações entre agroindústria e agricultura familiar no oeste de Santa Catarina. **Ensaio FEE**, v. 32, n. 2, 2011.

COLETTI, V. D.; PERONDI, M. A. Produção de leite e resistência da agricultura familiar: comparando duas estratégias de comercialização local na região Sudoeste do Paraná–Brasil. **REDES: Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 2, p. 236-260, 2015.

CORRADO, L.; FINGLETON, B. Where is the economics in spatial econometrics?. **Journal of Regional Science**, v. 52, n. 2, p. 210-239, 2012.

CRUZ, B. O., *et al.* Uma breve incursão em aspectos regionais da nova geografia econômica. In: Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil. Brasília: Ipea, 2011. 406 p.

CRUZ, J. C.; *et al.* Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

DARMOFAL, David. Spatial econometrics and political science. In: **Annual Meeting of Southern Political Science Association, Atlanta, GA, January**. 2006. p. 5-7.

DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. A. Agricultura familiar no censo agropecuário 2006: o marco legal e as opções para sua identificação. Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, ano 18, n. 1, p. 127-157, abr. 2010.

DEL GROSSI, M. E.; SILVA, J. G. Mudanças recentes no mercado de trabalho rural. Brasília, UnB, 2006.

ELHORST, J. P. Applied spatial econometrics: raising the bar. **Spatial economic analysis**, v. 5, n. 1, p. 9-28, 2010.

ELHORST, J. P.; VEGA, S. H. El modelo SLX: ampliación de la forma general, y sensibilidad de los desbordamientos espaciales a la especificación de la W. **Papeles de Economía Española**, v. 152, p. 34 – 50. 2017.

FAUTH, E. M. O Plano-Safra 2009/2010 e os principais programas para a agricultura familiar. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 37, n. 3, 2010.

FERNANDES, B. M.; CASSUNDÉ, J. R.; PEIREIRA, L. I. Movimentos socioterritoriais no MATOPIBA e na Chapada do Apodi: exemplos da questão agrária neoliberal do século XXI. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 12, n. 2, p. 533-548, 2018.

FERREIRA, R. G.; ORTEGA, A. C. Progresso técnico e agricultura familiar — impactos sobre a ocupação e a migração rural-urbana nas microrregiões de Patos de Minas e Patrocínio. In: XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Cuiabá, 2004.

FIGUEIREDO, N. M. S.; BRANCHI, B. A.; SAKAMOTO, C. S. Evolução da qualidade do emprego rural no Brasil e regiões entre 2004 e 2009 sob uma perspectiva de gênero. **Pesquisa & Debate. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, v. 23, n. 2 (42), 2012.

FLORAX, R. J. G. M. *et al.* Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology. **Regional Science and Urban Economics**, v. 33, n. 5, p. 557-579, 2003.

FLORAX, R. J. G. M.; GRAAFF, T. The performance of diagnostic tests for spatial dependence in linear regression models: a meta-analysis of simulation studies. In: **Advances in spatial econometrics**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004. p. 29-65.

FREUND, J. E. Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade. Bookman Editora, 2009.

FUJITA, M. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: Differentiated product approach. **Regional science and urban economics**, v. 18, n. 1, p. 87-124, 1988.

GIBBONS, S.; OVERMAN, H. G. Mostly pointless spatial econometrics?. **Journal of Regional Science**, v. 52, n. 2, p. 172-191, 2012.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 52, p. 125-146, 2014.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil:(1996 e 2006). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 50, n. 2, p. 351-370, 2012.

GUANZIROLI, C. *et al.* Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. 2000.

GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HERRERA, K. M. Uma análise do trabalho da mulher rural através da perspectiva da multifuncionalidade agrícola. **Seminário Internacional Fazendo Gênero**, v. 10, 2013.

HESPANHOL, A. N. A expansão da agricultura moderna e a integração do Centro-Oeste brasileiro à economia nacional. **Caderno prudentino de geografia**, v. 1, n. 22, p. 7-26, 2000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censos Agropecuários. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

KARNOPP, E.; OLIVEIRA, V. S. Agronegócio e agricultura familiar: reflexões sobre sistemas produtivos do espaço agrário brasileiro. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 2, p. 215-228, 2012.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of political economy**, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991.

KRUGMAN, P. What's new about the new economic geography?. **Oxford review of economic policy**, v. 14, n. 2, p. 7-17, 1998.

LE GALLO, J.; ERTUR, C. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980–1995. **Papers in regional science**, v. 82, n. 2, p. 175-201, 2003.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. Pitfalls in higher order model extensions of basic spatial regression methodology. **Review of Regional Studies**, v. 41, n. 1, p. 13-26, 2011.

LOPES, M. Matopiba, a nova ousadia da agricultura brasileira. **Correio Brasiliense. Brasília**, v. 11, 2014.

MACHADO, J. R. A.; FONTANELI, R. S. Inserção das culturas de milho e sorgo na agricultura familiar na região sul brasileira. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). Eficiência nas cadeiras produtivas e o abastecimento global. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. Cap. 19, p. 209-224. 2014.

MELO, H.P; CAPPELLIN, P; CASTRO, E.G. Agricultura Familiar nos Assentamentos Rurais: as relações entre as mulheres e os homens. O Caso do Pontal do Paranapanema. In: BUTTO, A.; LOPES, A.L. **Mulheres na Reforma Agrária: a experiência recente no Brasil**. p. 81-152. Brasília: MDA, 2008.

MENEGHETTI, G. A.; SOUZA, S. R. A agricultura familiar do Amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento. *Revista Terceira Margem Amazônia*. v.1 n.5, p. 59-74. 2015

NEVES, L. A.; MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V. Patrulha Agrícola: uma alternativa de mecanização na agricultura familiar. **Varia Scientia Agrárias**, v. 3, n. 1, p. 59-75. 2013.

OTTAVIANO, G. I. P.; PUGA, D. Agglomeration in the global economy: a survey of the 'new economic geography'. **World Economy**, v. 21, n. 6, p. 707-731, 1998.

OTTAVIANO, G.; THISSE, J.. Agglomeration and economic geography. In: **Handbook of regional and urban economics**. Elsevier, 2004. p. 2563-2608.

REIS, E. *et al.* Áreas mínimas comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000. **Rio de Janeiro: Ipea/Dimac**, 2008.

RODRIGUES, G. Z. *et al.* Evolução da produção de carne suína no Brasil: uma análise estrutural-diferencial. **Revista de economia e agronegócio**, v. 6, n. 3, 2008.

SACCOL, P. T.; BEZZI, M. L. Reorganização do espaço rural em Dilermando de Aguiar/RS: O papel da agricultura familiar na produção de soja e arroz. **Revista Geografar**, v. 14, n. 1, p. 149-169, 2019.

SANTANA, A. C. de. Métodos quantitativos em economia: elementos e aplicações. Belém: UFRA, 2003.

SANTOS, B. M. D.; LOPES, J. I. V. O efeito da pluriatividade sobre o meio rural, emprego, desemprego e salários rurais no Brasil. In: XVI SEMANA DE ECONOMIA E II ENCONTRO DE EGRESSOS DE ECONOMIA DA UESB. Vitória da Conquista, 2017.

SANTOS, G. C. *et al.* Mercado de trabalho e rendimento no meio rural brasileiro. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 3, p. 355-379, 2010.

SCHMITZ, A. M.; SANTOS, R. A. A produção de leite na agricultura familiar do Sudoeste do Paraná e a participação das mulheres no processo produtivo. **Terr@ Plural**, v. 7, n. 2, p. 339-356, 2013.

SILVA, J. G. O novo rural brasileiro. **Nova economia**, v. 7, n. 1, 1997.

SILVA, R. R.; BACHA, C. J. C. Acessibilidade e aglomerações na Região Norte do Brasil sob o enfoque da Nova Geografia Econômica. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, p. 169-190, 2014.

SORJ, B. Estado e classes sociais na agricultura brasileira [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. Disponível em: <<http://books.scielo.org>> Acesso em: 30 nov. 2020.

STADUTO, J. A. R.; KRETER, A. C. A questão agrária e o mercado de trabalho rural no Brasil. **Revista GEPEC**, v. 18, n. 1, p. 177-192, 2014.

STADUTO, J. A. R.; ROCHA JR, W. F.; BITENCOURT, M. B. Contratos no mercado de trabalho agrícola: o caso das cooperativas de trabalhadores rurais. **Revista de economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 4, p. 637-661, 2004.

TORQUATO, S. A. Mecanização da colheita da cana-de-açúcar: benefícios ambientais e impactos na mudança do emprego no campo em São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 29, p. 49-62, 2013.

VASCONCELOS, K. S. L.; SILVA, T. J. J.; MELO, S. R. S. Mecanização da Agricultura: Demanda por Tratores de Rodas e Máquinas Agrícolas nos Estados da Região Nordeste. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, 2013.

VEGA, S. H.; ELHORST, J. P. The SLX model. **Journal of Regional Science**, v. 55, n. 3, p. 339-363, 2015.

VENABLES, A. J. Equilibrium locations of vertically linked industries. **International economic review**, p. 341-359, 1996.

VIDO, F. C. T. *et al.* Caracterização da cafeicultura do Norte Central Paranaense. XI EPCC. Encontro Internacional de Produção Científica. Anais Eletrônicos. 2019. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/epcc2019/>> Acesso em: 10 jul. 2020.

WINCK, C. A. *et al.* Produção de leite no Brasil: qualidade, mercado internacional e agricultura familiar. **Pubvet**, v. 5, p. Art. 1205-1211, 2011.

APÊNDICES

Tabela A1 - Resultados do *I* de Moran local, apresentado na Equação (2), para diferentes matrizes de pesos espaciais, do percentual de mão de obra empregada na agricultura familiar

		2006					2017				
		Rainha	Torre	5 viz.	7 viz.	10 viz.	Rainha	Torre	5 viz.	7 viz.	10 viz.
Região Norte	Rondônia	0,078	0,071	0,094	0,111	0,056	0,224	0,222	0,216	0,199	0,150
	Acre	0,514	0,514	0,555	0,553	0,426	0,609	0,609	0,594	0,606	0,433
	Amazonas	0,327	0,328	0,283	0,260	0,259	0,090	0,089	0,071	0,082	0,105
	Roraima	-0,075	-0,075	-0,004	-0,015	-0,049	0,057	0,057	-0,089	-0,128	-0,105
	Pará	0,335	0,335	0,315	0,266	0,242	0,385	0,389	0,378	0,347	0,343
	Amapá	0,318	0,318	0,277	0,177	0,029	0,304	0,297	-0,029	-0,025	-0,056
	Tocantins	0,296	0,298	0,286	0,257	0,217	0,156	0,157	0,200	0,211	0,200
Região Nordeste	Maranhão	0,491	0,490	0,489	0,476	0,457	0,342	0,338	0,339	0,324	0,303
	Piauí	0,249	0,254	0,218	0,217	0,204	0,226	0,239	0,208	0,200	0,166
	Ceará	0,347	0,356	0,364	0,351	0,316	0,381	0,381	0,337	0,316	0,266
	Rio Grande do Norte	0,257	0,264	0,291	0,245	0,189	0,414	0,423	0,441	0,365	0,295
	Paraíba	0,329	0,327	0,312	0,280	0,235	0,342	0,339	0,257	0,235	0,209
	Pernambuco	0,384	0,394	0,332	0,331	0,320	0,436	0,444	0,396	0,421	0,406
	Alagoas	0,767	0,778	0,780	0,775	0,746	0,649	0,654	0,679	0,623	0,583
	Sergipe	0,160	0,143	0,176	0,216	0,231	0,446	0,444	0,449	0,389	0,338
	Bahia	0,634	0,629	0,659	0,633	0,617	0,475	0,476	0,494	0,452	0,422
Região Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	0,347	0,347	0,398	0,373	0,334	0,258	0,258	0,291	0,264	0,253
	Mato Grosso	0,381	0,383	0,412	0,362	0,336	0,332	0,332	0,367	0,344	0,306
	Goiás + Distrito Federal	0,495	0,498	0,494	0,483	0,483	0,477	0,482	0,487	0,445	0,426
Região Sudeste	Minas Gerais	0,514	0,520	0,526	0,502	0,474	0,509	0,514	0,515	0,494	0,461
	Espírito Santo	0,159	0,157	0,189	0,151	0,102	0,162	0,162	0,188	0,176	0,112
	Rio de Janeiro	0,261	0,263	0,224	0,138	0,117	0,207	0,205	0,171	0,081	0,038
	São Paulo	0,345	0,345	0,358	0,335	0,306	0,251	0,254	0,239	0,224	0,213
Região Sul	Paraná	0,466	0,468	0,460	0,442	0,436	0,536	0,539	0,547	0,516	0,492
	Santa Catarina	0,413	0,413	0,394	0,338	0,313	0,499	0,504	0,513	0,472	0,433
	Rio Grande do Sul	0,585	0,587	0,526	0,485	0,428	0,625	0,628	0,581	0,536	0,480
Brasil		0,681	0,683	0,684	0,671	0,655	0,636	0,638	0,635	0,620	0,603

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Pseudossignificância de 99.999 permutações aleatórias e pseudo p-valor de 0,05.

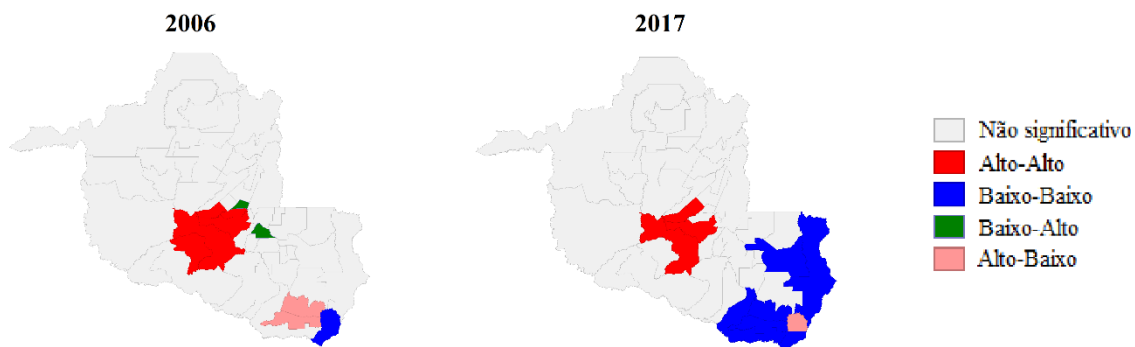


Figura A1 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Rondônia

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

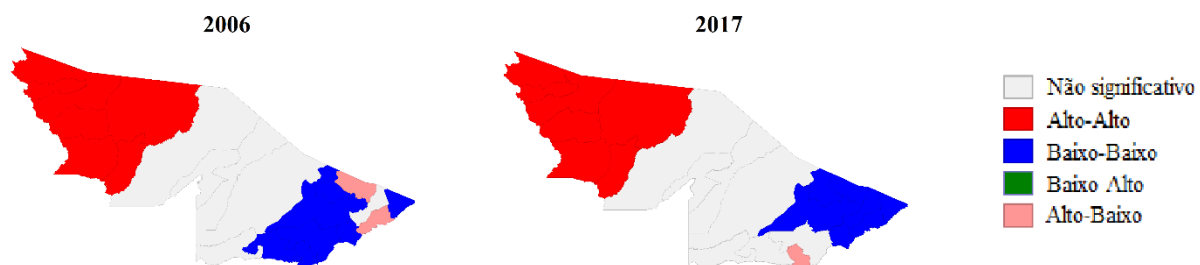


Figura A2 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Acre

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

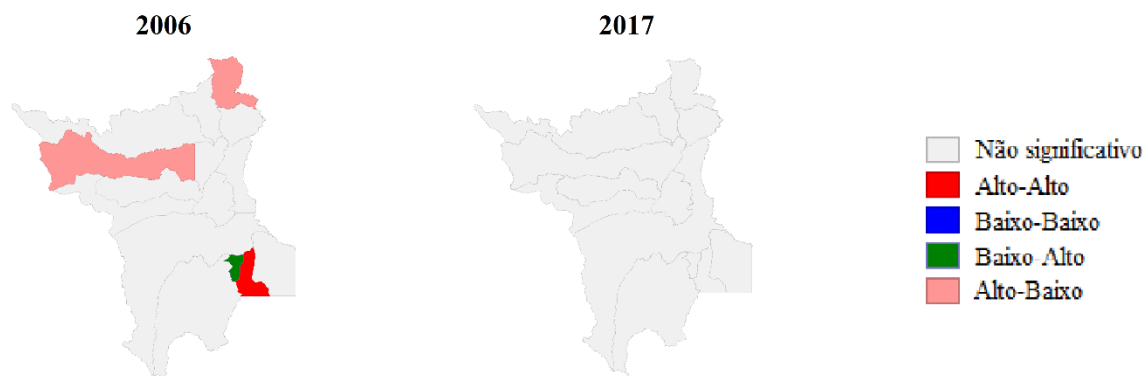


Figura A3 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Roraima

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

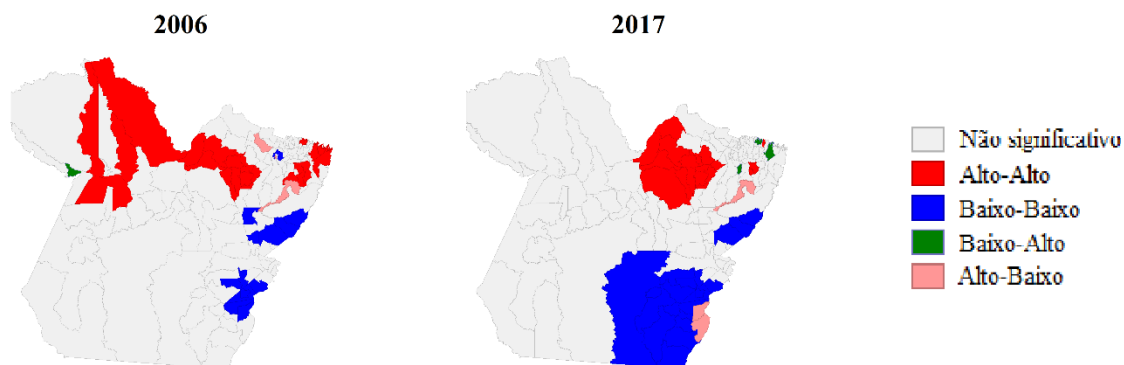


Figura A4 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Pará

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

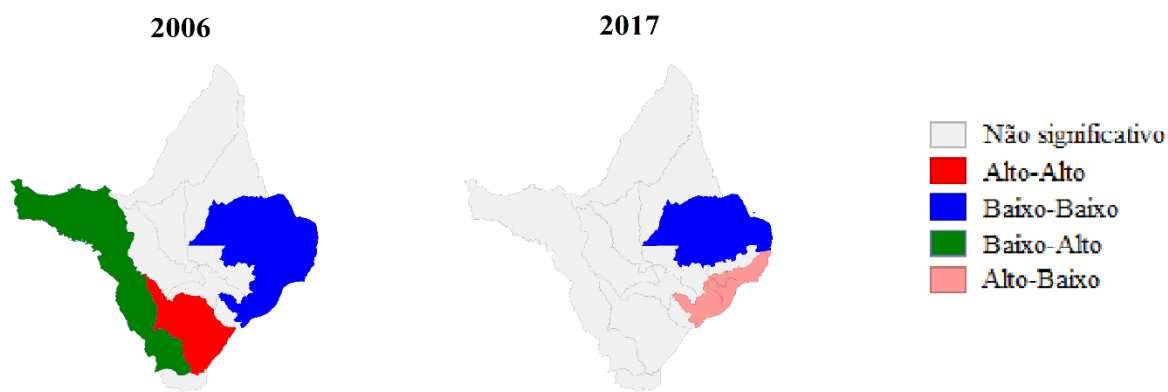


Figura A5 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Amapá

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

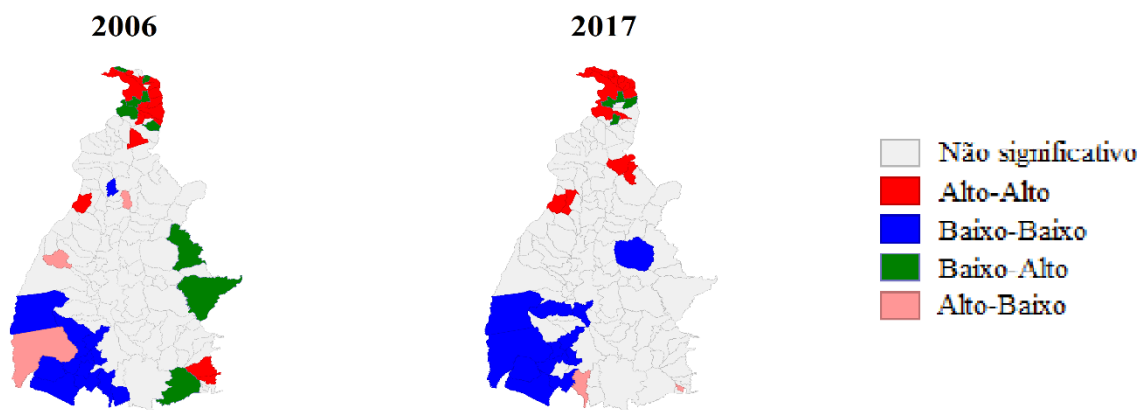


Figura A6 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Tocantins

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

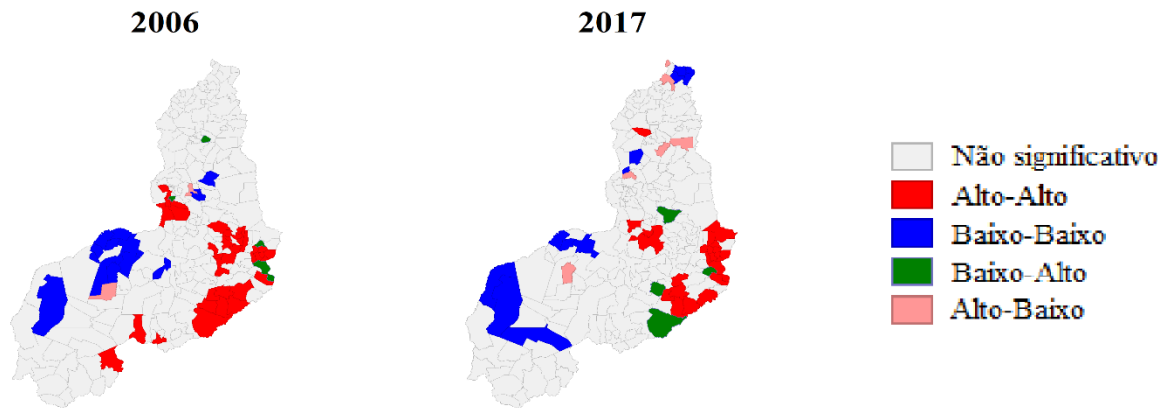


Figura A7 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Piauí

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

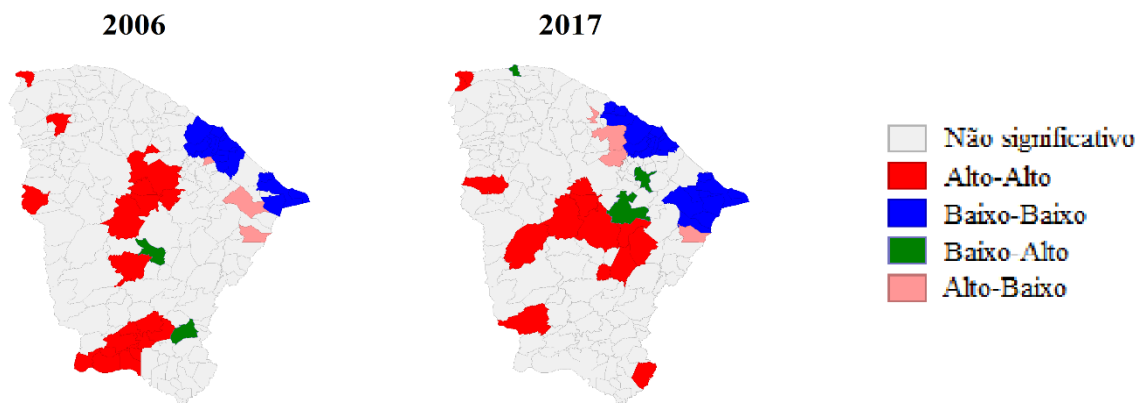


Figura A8 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Ceará

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

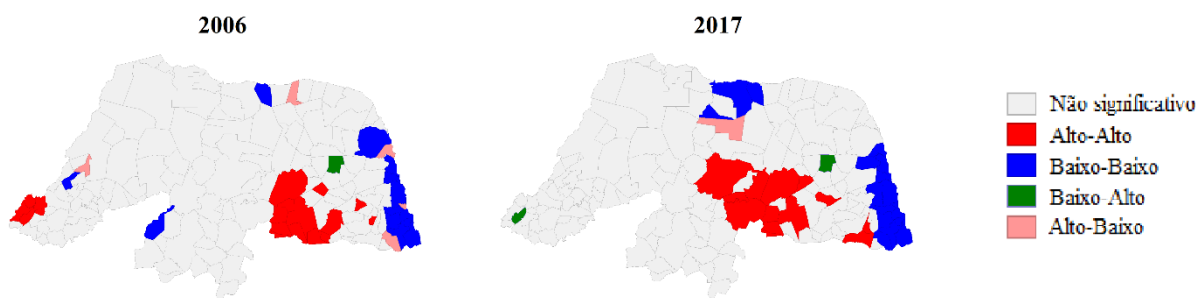


Figura A9 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Rio Grande do Norte

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

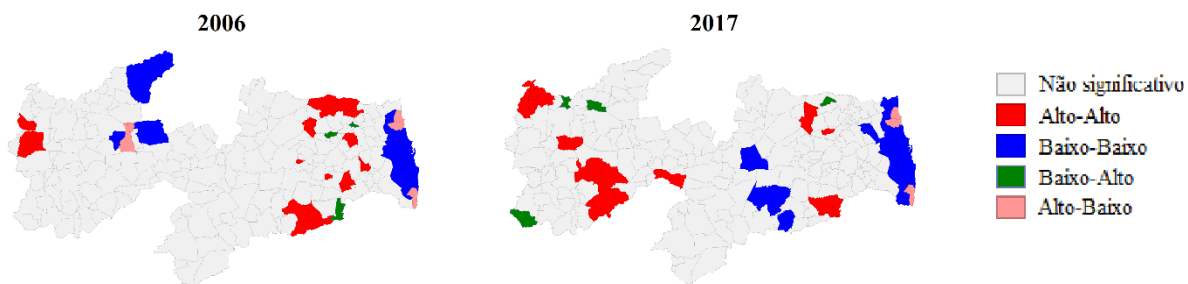


Figura A10 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado da Paraíba

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

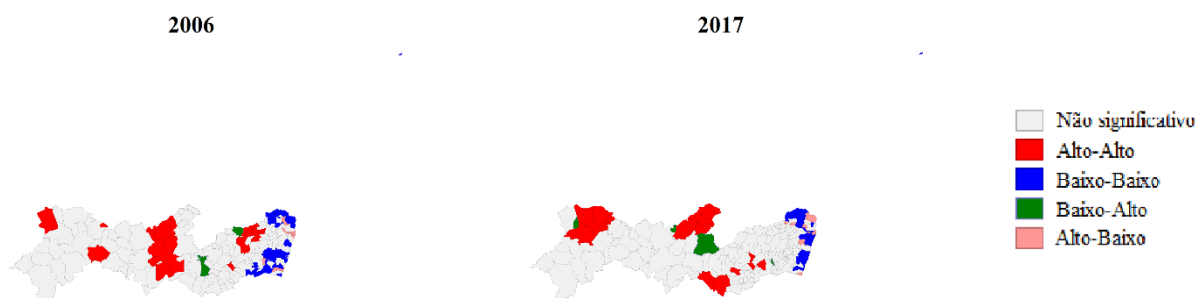


Figura A11 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Pernambuco

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

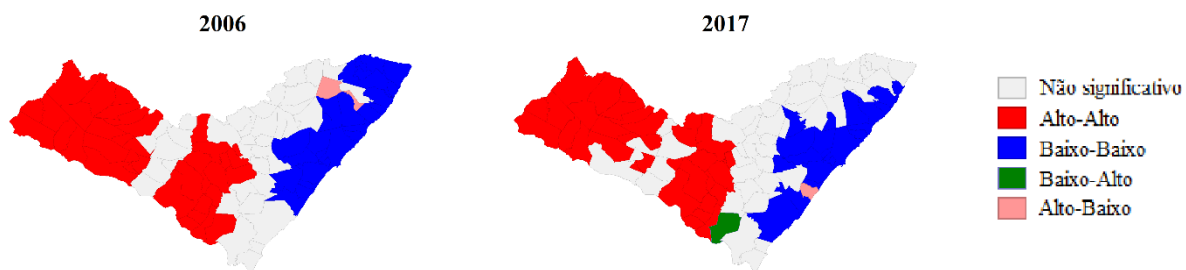


Figura A12 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Alagoas

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

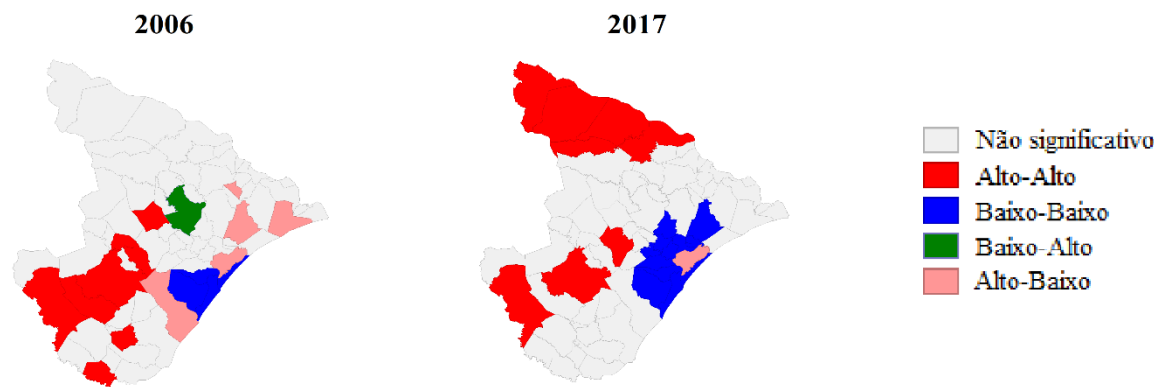


Figura A13 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Sergipe

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

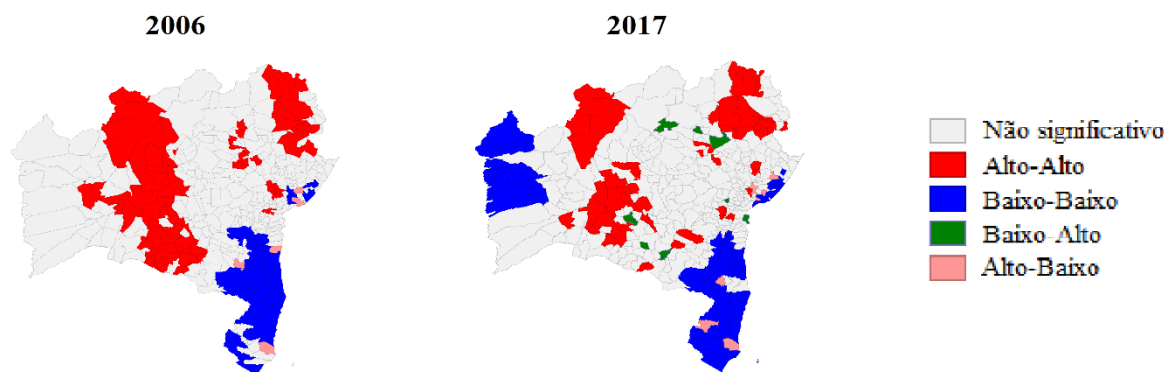


Figura A14 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado da Bahia

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

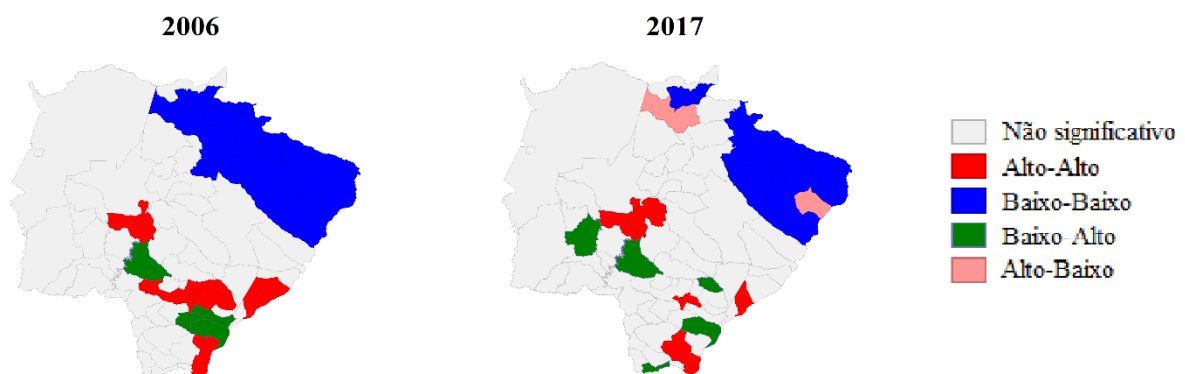


Figura A15 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Mato Grosso do Sul

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

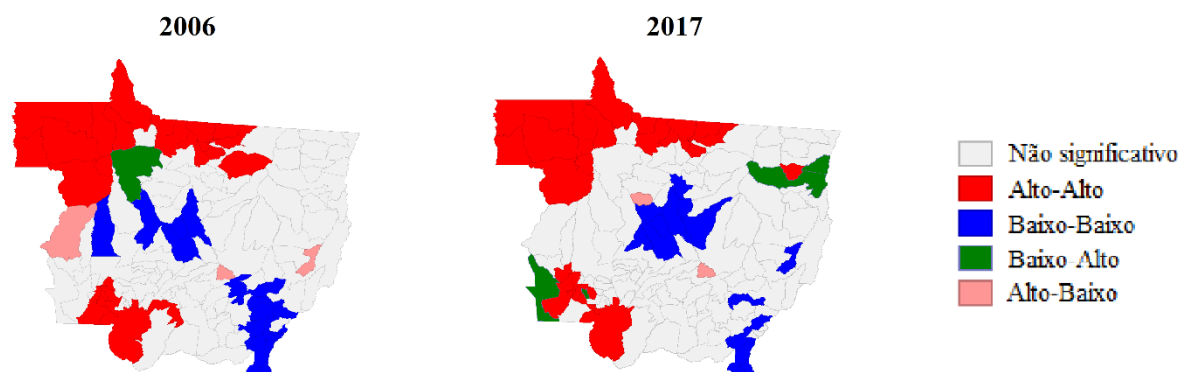


Figura A16 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Mato Grosso

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

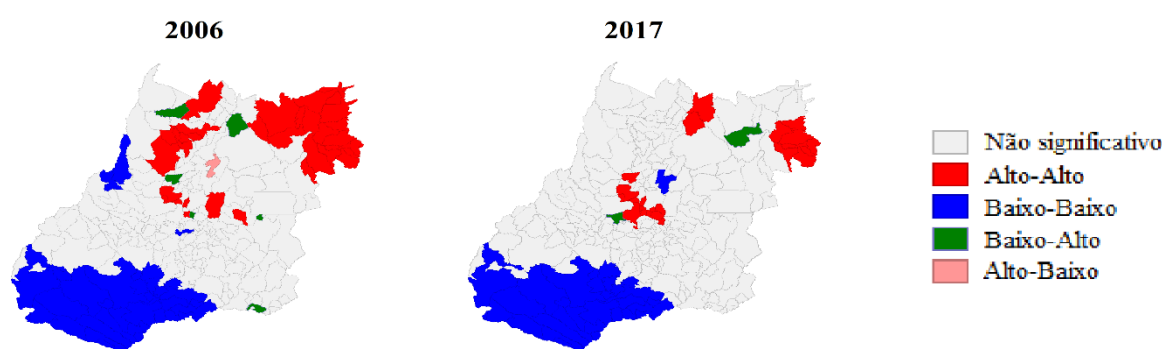


Figura A17 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Goiás e Distrito Federal

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

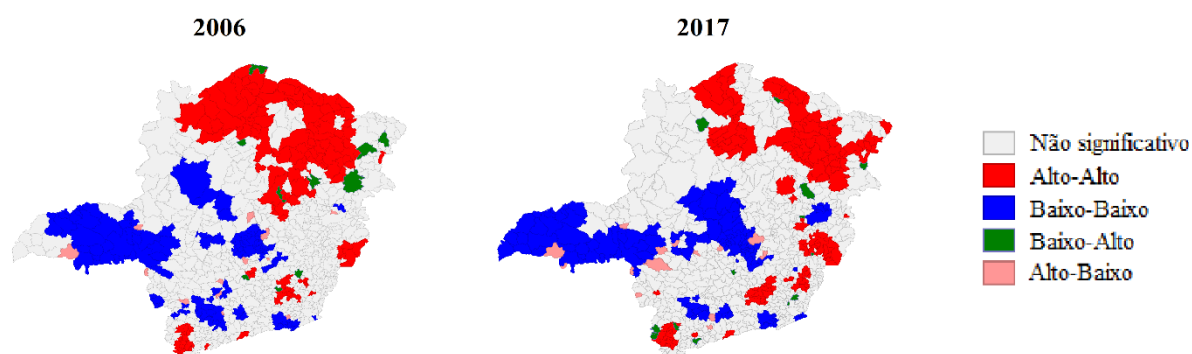


Figura A18 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Minas Gerais

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

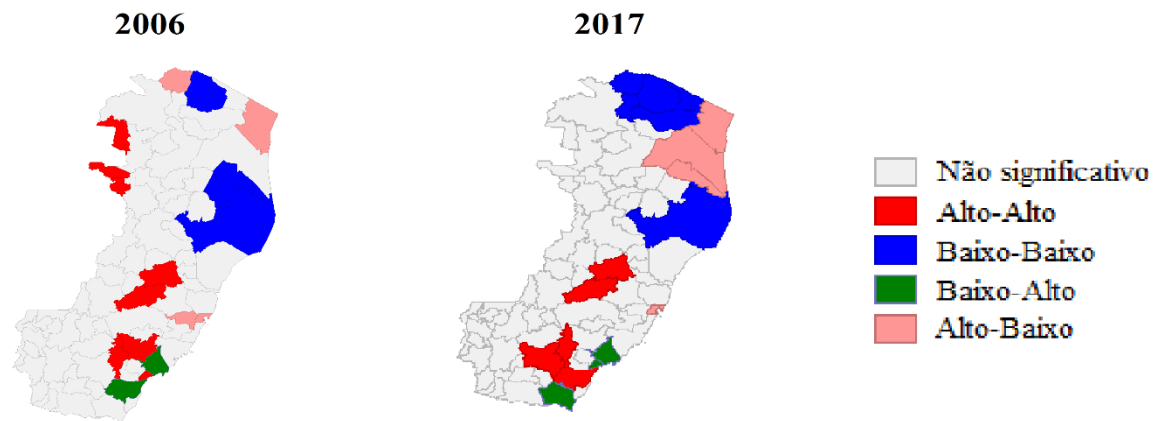


Figura A19 - Clusters de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Espírito Santo

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

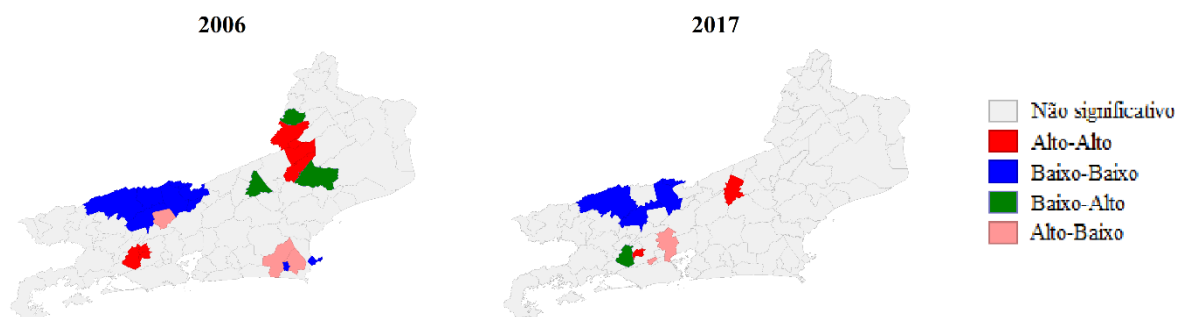


Figura A20 - Clusters de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Rio de Janeiro

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

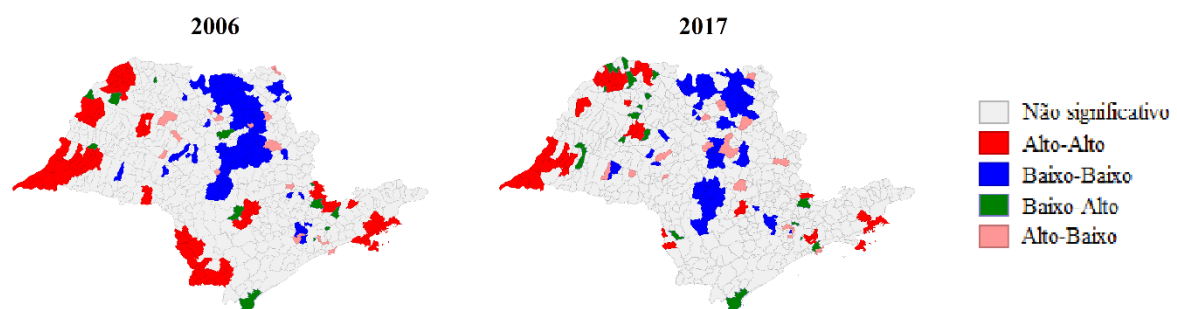


Figura A21 - Clusters de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de São Paulo

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

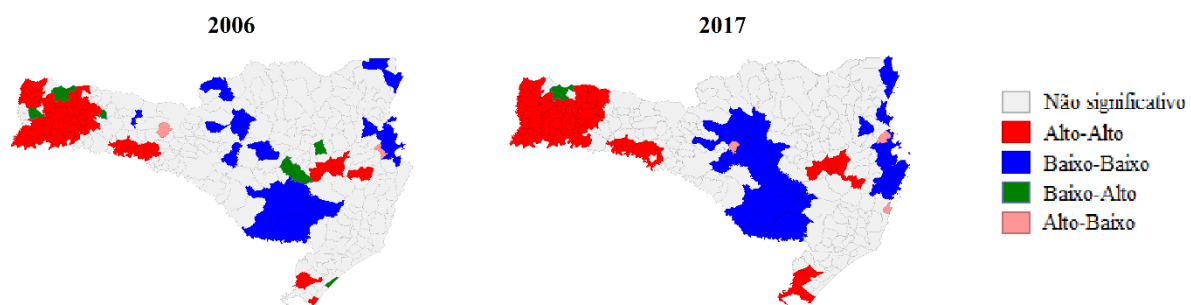


Figura A22 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado de Santa Catarina

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

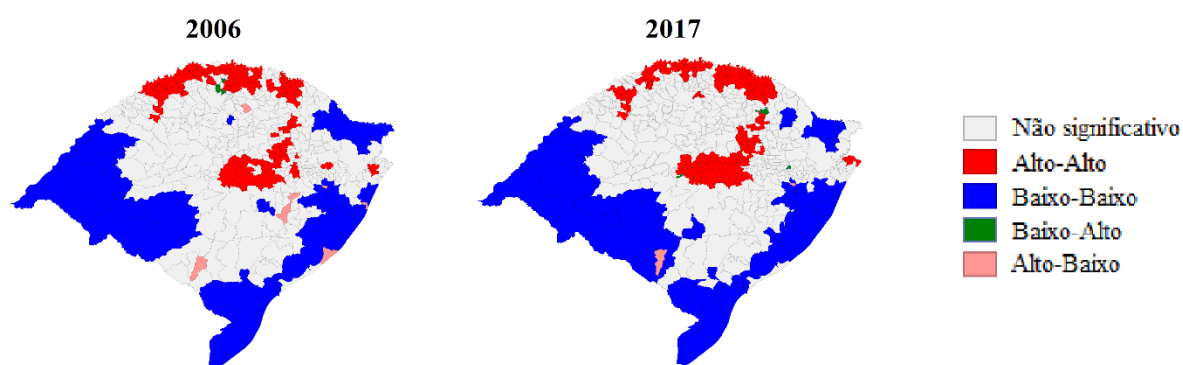


Figura A23 - *Clusters* de mão de obra empregada na agricultura familiar em 2006 e 2017 no estado do Rio Grande do Sul

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE).

Tabela A2 - Regressão linear por MQO da proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006

(continua)

Variável	Região					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	19,7385 *** (0,5373)	39,9347 *** (1,8843)	28,6179 *** (1,1180)	15,7858 *** (0,9379)	26,1115 *** (1,3280)	7,9383 *** (1,7690)
<i>Leite</i>	0,0238 ** (0,0076)	-0,0752 *** (0,0159)	0,0141 (0,0114)	0,0876 *** (0,0201)	0,1079 *** (0,0174)	0,1097 *** (0,0353)
<i>Feijão</i>	0,0687 *** (0,0062)	0,0343 ** (0,0135)	0,1458 *** (0,0138)	0,0387 *** (0,0142)	0,0513 *** (0,0099)	0,0372 * (0,0200)
<i>Arroz</i>	0,0221 *** (0,0044)	0,0106 (0,0141)	0,0145 ** (0,0062)	-0,0070 (0,0114)	0,0384 *** (0,0067)	0,0015 (0,0160)
<i>Mandioca</i>	0,0759 *** (0,0049)	0,0929 *** (0,0157)	0,0344 *** (0,0073)	0,0659 *** (0,0104)	0,0168 ** (0,0083)	0,0503 *** (0,0149)
<i>Milho</i>	0,0975 *** (0,0077)	0,0411 ** (0,0166)	0,0714 *** (0,0137)	0,0696 *** (0,0158)	0,0621 *** (0,0144)	0,0337 * (0,0195)
<i>Café</i>	-0,0093 (0,0062)	0,0239 * (0,0135)	-0,0054 (0,0135)	0,0264 ** (0,0126)	0,0094 (0,0122)	-0,0030 (0,0247)
<i>Soja</i>	-0,0026 (0,0077)	-0,0358 (0,0694)	-0,0050 (0,0583)	-0,0336 (0,0525)	0,0176 ** (0,0080)	0,0240 (0,0482)
<i>Cana</i>	-0,0133 *** (0,0051)	-0,0159 (0,0122)	-0,0078 (0,0084)	0,0600 *** (0,0131)	-0,0006 (0,0071)	0,0577 *** (0,0172)
<i>Bovino</i>	0,3256 *** (0,0100)	0,1939 *** (0,0235)	0,2903 *** (0,0155)	0,3913 *** (0,0260)	0,2903 *** (0,0168)	0,5405 *** (0,0537)
<i>Suíno</i>	0,1512 *** (0,0086)	0,2744 *** (0,0285)	0,1409 *** (0,0152)	0,0489 *** (0,0149)	0,1128 *** (0,0137)	0,2893 *** (0,0338)
<i>Aves</i>	0,1016 *** (0,0073)	0,0528 ** (0,0214)	0,0413 *** (0,0109)	0,1206 *** (0,0139)	0,0746 *** (0,0128)	0,0875 *** (0,0271)
<i>Área agrícola</i>	-0,000034 ** (0,000001)	-0,000018 *** (0,000003)	-0,0000063 (0,0000045)	-0,000015 * (0,000008)	-0,000027 *** (0,000006)	-0,0000043 ** (0,0000019)

Tabela A2 - Regressão linear por MQO da proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006

Variável	Região					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,0006 *** (0,0001)	0,0002 * (0,0001)	0,00009 (0,00011)	0,00133 *** (0,00049)	0,00632 *** (0,00195)	0,00225 *** (0,00064)
Estatística F	1041,88***	69,075***	221,817***	218,7***	263,5***	96,654***
Valor-p	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶
R ²	0,7093	0,6737	0,6185	0,6322	0,7444	0,7354
Teste de Breusch-Pagan	475,84 ***	86,966 ***	223,35 ***	57,448 ***	161,21 ***	29,459 ***
Teste de Jarque-Bera	761,91 ***	153,98 ***	2665,5 ***	56,945 ***	545,81 ***	11,503 ***
<i>I</i> de Moran	0,2624 ***	0,1054 ***	0,2329 ***	0,1750 ***	0,1167 ***	0,1619 ***
ML _ρ	1166,6 ***	15,186 ***	363,29 ***	190,29 ***	41,921 ***	40,409 ***
ML _ρ *	296,65 ***	3,9978 **	114,87 ***	60,366 ***	8,3725 ***	13,611 ***
ML _λ	1057,7 ***	14,157 ***	268,79 ***	139,52 ***	44,772 ***	34,167 ***
ML _λ *	187,74 ***	2,9684 *	20,377 ***	9,591 ***	11,223 ***	7,3691 ***
AIC	43846,71	3270,447	13545,07	13506,25	8608,766	3550,025
SIC	43946,07	3332,052	13627,45	13587,54	8684,992	3612,188

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Nesta tabela se apresenta a estatística do *I* de Moran local observado, de acordo com a Equação (2) do item 3.2.2 e o nível de significância do teste do *I* de Moran.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A3 - Regressão linear por MQO da proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017

(continua)

Variável	Região					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	23,1192 *** (0,5282)	34,1091 *** (2,4618)	34,8102 *** (1,1091)	20,2078 *** (0,8715)	25,66459 *** (1,22345)	8,77916 *** (1,65061)
<i>Leite</i>	0,0011 (0,0075)	-0,1158 *** (0,0189)	-0,0054 (0,0113)	0,0551 *** (0,0173)	0,06682 *** (0,01380)	0,13075 *** (0,03067)
<i>Feijão</i>	0,0677 *** (0,0058)	-0,0077 (0,0146)	0,0819 *** (0,0123)	0,0544 *** (0,0125)	0,05021 *** (0,00891)	0,02088 (0,01881)
<i>Arroz</i>	0,0420 *** (0,0055)	0,0133 (0,0133)	0,0270 *** (0,0076)	0,0269 * (0,0159)	0,03884 *** (0,00867)	0,01155 (0,02047)
<i>Mandioca</i>	0,0474 *** (0,0047)	0,1183 *** (0,0186)	0,0227 *** (0,0071)	0,0129 (0,0095)	0,02032 ** (0,00844)	0,04299 *** (0,01391)
<i>Milho</i>	0,0872 *** (0,0068)	0,0534 *** (0,0153)	0,0826 *** (0,0103)	0,0852 *** (0,0139)	0,06740 *** (0,01363)	-0,00681 (0,02325)
<i>Café</i>	0,0066 (0,0077)	0,0334 * (0,0183)	-0,0174 (0,0198)	0,0588 *** (0,0129)	0,02097 (0,01447)	0,03265 (0,03152)
<i>Soja</i>	0,0151 (0,0110)	-0,7104 ** (0,3101)	-0,0669 (0,1120)	-0,0769 * (0,0400)	0,05531 *** (0,01238)	0,01700 (0,08650)
<i>Cana</i>	0,0229 *** (0,0049)	0,0156 (0,0126)	0,0061 (0,0087)	0,0698 *** (0,0122)	0,01112 (0,00715)	0,05581 *** (0,01397)
<i>Bovino</i>	0,3301 *** (0,0103)	0,1581 *** (0,0272)	0,2573 *** (0,0164)	0,3662 *** (0,0242)	0,31602 *** (0,01835)	0,58815 *** (0,04175)
<i>Suíno</i>	0,0743 *** (0,0069)	0,1243 *** (0,0245)	0,0550 *** (0,0117)	0,0284 ** (0,0116)	0,06239 *** (0,01171)	0,13648 *** (0,02521)
<i>Aves</i>	0,1380 *** (0,0067)	0,2648 *** (0,0262)	0,1052 *** (0,0107)	0,0928 *** (0,0118)	0,11756 *** (0,01236)	0,09333 *** (0,02134)
<i>Área agrícola</i>	-0,0000056 *** (0,0000013)	-0,0000077 *** (0,0000029)	-0,000013 *** (0,000004)	-0,000018 ** (0,000007)	-0,000015 *** (0,000005)	-0,0000088 *** (0,0000018)

Tabela A3 - Regressão linear por MQO da proporção de mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (conclusão)

Variável	Região					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,00055 *** (0,00011)	-0,00006 (0,00014)	0,00021 (0,00016)	0,00209 *** (0,00057)	-0,03132 *** (0,00505)	0,00672 *** (0,00151)
Estatística F	750,3***	38,614***	131,405***	162,3***	290,5***	82,75***
Valor-p	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶	2,2x10 ⁻¹⁶
R ²	0,6373	0,5357	0,4899	0,5605	0,7625	0,7041
Teste de Breusch-Pagan	516,72 ***	108,97 ***	242,33 ***	99,643 ***	147,5 ***	22,414 **
Teste de Jarque-Bera	496,53 ***	85,133 ***	1319,2 ***	38,286 ***	181,88 ***	13,634 ***
<i>I</i> de Moran	0,2875 ***	0,1752 ***	0,2557 ***	0,1836 ***	0,2188 ***	0,2356 ***
ML _p	1263,5 ***	82,707 ***	317,85 ***	174,41 ***	150,21 ***	47,252 ***
ML _p *	232,26 ***	43,667 ***	36,415 ***	37,259 ***	35,539 ***	5,186 **
ML _λ	1270,1 ***	39,072 ***	323,96 ***	153,49 ***	157,23 ***	72,389 ***
ML _λ *	238,85 ***	0,0325	42,525 ***	16,333 ***	42,551 ***	30,323 ***
AIC	44199,07	3453,354	13766,62	13499,63	8777,508	3492,804
SIC	44298,44	3515,959	13849	13580,92	8853,734	3554,966

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Nesta tabela se apresenta a estatística do *I* de Moran local observado, de acordo com a Equação (2) do item 3.2.2 e o nível de significância do teste do *I* de Moran.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A4 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	2,816*** (0,4426)	31,2873** (13,6183)	3,3881*** (0,9927)	4,1457*** (0,9568)	32,4752*** (4,7757)	3,6008* (2,0638)
<i>Leite</i>	0,045*** (0,0085)	0,0035 (0,0207)	0,0139 (0,0116)	0,0337* (0,0200)	0,0933*** (0,0174)	0,1450*** (0,0346)
<i>Feijão</i>	0,029*** (0,0064)	0,0228** (0,0134)	0,0947*** (0,0126)	-0,0019 (0,0149)	0,0432*** (0,0101)	0,0109 (0,0197)
<i>Arroz</i>	0,013** (0,0053)	0,0350** (0,0148)	-0,0078 (0,0096)	0,0139 (0,0122)	0,0238*** (0,0073)	-0,0181 (0,0162)
<i>Mandioca</i>	0,026*** (0,0049)	0,0754*** (0,0153)	0,0130 (0,0084)	0,0334*** (0,0101)	0,0110 (0,0085)	0,0357*** (0,0137)
<i>Milho</i>	0,056*** (0,0071)	0,0222 (0,0164)	0,0174 (0,0127)	0,0537*** (0,0147)	0,0637*** (0,0148)	0,0559*** (0,0190)
<i>Café</i>	0,030*** (0,0079)	0,0242 (0,0166)	0,0105 (0,0149)	0,0360** (0,0144)	0,0424** (0,0169)	-0,0070 (0,0269)
<i>Soja</i>	0,021 (0,0137)	-0,0639 (0,0727)	0,0748 (0,0536)	0,0740 (0,0614)	0,0159 (0,0115)	0,0199 (0,0548)
<i>Cana</i>	0,011* (0,0051)	-0,0136 (0,0122)	0,0135* (0,0081)	0,0264** (0,0128)	-0,0024 (0,0076)	0,0331** (0,0161)
<i>Bovino</i>	0,334*** (0,0116)	0,1811*** (0,0267)	0,2859*** (0,0172)	0,4664*** (0,0297)	0,2988*** (0,0189)	0,4992*** (0,0586)
<i>Suíno</i>	0,098*** (0,0078)	0,2253*** (0,0292)	0,0829*** (0,0135)	0,0444*** (0,0144)	0,1113*** (0,0136)	0,2525*** (0,0330)
<i>Aves</i>	0,072*** (0,0067)	0,0844*** (0,0210)	0,0412*** (0,0102)	0,0750*** (0,0134)	0,0690*** (0,0127)	0,0719*** (0,0263)
<i>Área agrícola</i>	-0,00001*** (0,0000)	-0,00001*** (0,0000)	-0,0000002 (0,000005)	-0,00001 (0,00001)	-0,00002** (0,00001)	-0,000002 (0,000002)

Tabela A4 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,00010 (0,0001)	0,00005 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	-0,0004 (0,0005)	0,0055*** (0,0020)	0,0007 (0,0009)
<i>W(Leite)</i>	-0,039*** (0,0104)	-0,0865** (0,0413)	-0,0121 (0,0156)	0,0666* (0,0309)	0,0535 (0,0441)	-0,1986*** (0,0563)
<i>W(Feijão)</i>	-0,019** (0,0082)	-0,0149 (0,0273)	-0,0369 (0,0200)	0,0113 (0,0208)	0,0972*** (0,0248)	-0,0022 (0,0302)
<i>W(Arroz)</i>	-0,007 (0,0062)	-0,0336 (0,0248)	0,0112 (0,0105)	-0,0308* (0,0169)	0,0452*** (0,0156)	0,0277 (0,0257)
<i>W(Mandioca)</i>	0,007 (0,0067)	-0,0155 (0,0438)	-0,0010 (0,0106)	0,0186 (0,0167)	0,0113 (0,0197)	0,0039 (0,0288)
<i>W(Milho)</i>	-0,015 (0,0108)	0,0598 (0,0386)	0,0335 (0,0204)	-0,0109 (0,0248)	-0,0494 (0,0344)	-0,0796** (0,0325)
<i>W(Café)</i>	-0,033*** (0,0089)	0,0032 (0,0252)	-0,0030 (0,0194)	-0,0453** (0,0185)	-0,0324 (0,0267)	0,0256 (0,0384)
<i>W(Soja)</i>	-0,020 (0,0143)	0,1552 (0,1209)	-0,1868** (0,0948)	-0,1350* (0,0802)	0,0016 (0,0177)	0,0252 (0,0694)
<i>W(Cana)</i>	-0,017 (0,0067)	-0,0071 (0,0240)	-0,0223* (0,0115)	0,0045 (0,0201)	-0,0065 (0,0166)	0,0682** (0,0325)
<i>W(Bovino)</i>	-0,283*** (0,0150)	-0,0357 (0,0758)	-0,2454*** (0,0233)	-0,4160*** (0,0406)	0,0806 (0,0551)	-0,2194** (0,1044)
<i>W(Suíno)</i>	-0,041*** (0,0122)	-0,0125 (0,1086)	-0,0027 (0,0233)	-0,0430* (0,0236)	0,1121*** (0,0369)	-0,0619 (0,0630)
<i>W(Aves)</i>	-0,049*** (0,0103)	-0,0730* (0,0439)	-0,0373** (0,0155)	0,0045 (0,0232)	-0,0018 (0,0322)	-0,0293 (0,0468)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,000004* (0,0000)	-0,00001 (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	-0,00002 (0,00001)	-0,00004*** (0,00001)	-0,000004 (0,000004)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,000131 (0,0001)	0,0002 (0,0002)	-0,0001 (0,0002)	0,0004 (0,0007)	0,0041 (0,0048)	0,0010 (0,0013)

Tabela A4 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
ρ	0,76495*** (0,0418)	0,2584 (0,3278)	0,728*** (0,0293)	0,6521*** (0,0408)	-0,3255** (0,1285)	0,5627 *** (0,0974)
λ	-0,6216*** (0,0367)	-0,3001 (0,3876)	-0,6165*** (0,0668)	-0,5458*** (0,0790)	0,5143*** (0,0844)	-0,4432*** (0,1705)
AIC	42363	3246,5	13131	13257	8545	3507,2
SIC	42561,57	3369,703	13295,82	13419,69	8697,429	3631,506

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A5 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	3,3976*** (0,4549)	10,9802*** (2,5731)	6,6542*** (1,3612)	6,1187*** (1,0215)	17,8109*** (4,8541)	1,6816 (1,4104)
<i>Leite</i>	0,0372*** (0,0074)	0,0242 (0,0207)	-0,0045 (0,0110)	0,0611*** (0,0171)	0,0562*** (0,0136)	0,1941*** (0,0316)
<i>Feijão</i>	0,0303*** (0,0055)	-0,0152 (0,0125)	0,0801*** (0,0114)	0,0198* (0,0120)	0,0350*** (0,0086)	0,0098 (0,0170)
<i>Arroz</i>	0,0205*** (0,0057)	0,0218* (0,0120)	0,0244** (0,0100)	0,0236 (0,0151)	0,0259*** (0,0085)	0,0128 (0,0184)
<i>Mandioca</i>	0,0178*** (0,0045)	0,0942*** (0,0158)	0,0065 (0,0075)	0,0048 (0,0088)	0,0136* (0,0081)	0,0424*** (0,0126)
<i>Milho</i>	0,0535*** (0,0064)	0,0079 (0,0134)	0,0523*** (0,0103)	0,0624*** (0,0134)	0,0670*** (0,0143)	0,0219 (0,0238)
<i>Café</i>	0,0308*** (0,0089)	-0,0086 (0,0243)	0,0210 (0,0208)	0,0410*** (0,0148)	0,0278* (0,0151)	0,0510 (0,0355)
<i>Soja</i>	0,0689*** (0,0155)	0,0486 (0,2783)	-0,0333 (0,0976)	0,0774** (0,0392)	0,0368*** (0,0139)	0,0864 (0,0887)
<i>Cana</i>	0,0203*** (0,0047)	0,0110 (0,0108)	0,0131 (0,0083)	0,0351*** (0,0124)	0,0058 (0,0070)	0,0337*** (0,0129)
<i>Bovino</i>	0,3161*** (0,0113)	0,1558*** (0,0255)	0,2589*** (0,0190)	0,3878*** (0,0265)	0,2998*** (0,0191)	0,5609*** (0,0458)
<i>Suíno</i>	0,0369*** (0,0061)	0,0445** (0,0215)	0,0173 (0,0108)	0,0157 (0,0110)	0,0624*** (0,0111)	0,0670*** (0,0238)
<i>Aves</i>	0,0903*** (0,0061)	0,2511*** (0,0238)	0,0816*** (0,0102)	0,0538*** (0,0115)	0,0977*** (0,0117)	0,0950*** (0,0195)
<i>Área agrícola</i>	-0,00001*** (0,000001)	-0,000003 (0,000003)	-0,00001* (0,00001)	-0,00002*** (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	-0,000005*** (0,000002)

Tabela A5 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,00002 (0,0001)	-0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0002)	0,0004 (0,0007)	-0,0291*** (0,0052)	0,0033** (0,0016)
<i>W(Leite)</i>	-0,0515*** (0,0099)	-0,0980*** (0,0287)	-0,0012 (0,0158)	-0,0444* (0,0261)	0,1167*** (0,0350)	-0,1803*** (0,0464)
<i>W(Feijão)</i>	-0,0100 (0,0077)	0,0219 (0,0217)	-0,0657*** (0,0185)	0,0218 (0,0206)	0,0265 (0,0216)	-0,0137 (0,0278)
<i>W(Arroz)</i>	-0,0149** (0,0073)	-0,0388** (0,0174)	-0,0251** (0,0116)	-0,0080 (0,0267)	0,0456** (0,0204)	0,0016 (0,0314)
<i>W(Mandioca)</i>	0,0017 (0,0064)	-0,0539** (0,0263)	0,0111 (0,0102)	-0,0049 (0,0154)	0,0236 (0,0188)	-0,0605*** (0,0224)
<i>W(Milho)</i>	-0,0346*** (0,0093)	0,0410* (0,0214)	-0,0140 (0,0157)	-0,0576*** (0,0221)	-0,0119 (0,0316)	-0,0441 (0,0320)
<i>W(Café)</i>	-0,0256** (0,0105)	0,0426 (0,0269)	-0,0541* (0,0292)	-0,0212 (0,0189)	0,0013 (0,0304)	-0,0416 (0,0515)
<i>W(Soja)</i>	-0,0662*** (0,0170)	-0,8598** (0,4072)	-0,5672*** (0,1966)	-0,2526*** (0,0647)	0,0083 (0,0258)	-0,0057 (0,1133)
<i>W(Cana)</i>	-0,0182*** (0,0066)	0,0049 (0,0169)	-0,0133 (0,0130)	-0,0104 (0,0196)	-0,0061 (0,0154)	0,0263 (0,0234)
<i>W(Bovino)</i>	-0,2492*** (0,0152)	-0,1338*** (0,0360)	-0,2121*** (0,0256)	-0,2879*** (0,0385)	-0,0277 (0,0684)	-0,4137*** (0,0714)
<i>W(Suíno)</i>	0,0002 (0,0097)	0,0268 (0,0340)	0,0243 (0,0175)	0,0085 (0,0193)	0,0252 (0,0290)	0,0528 (0,0416)
<i>W(Aves)</i>	-0,0355*** (0,0097)	-0,1642*** (0,0387)	-0,0266* (0,0160)	0,0110 (0,0192)	0,0270 (0,0359)	-0,0708** (0,0332)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,000005** (0,000002)	0,0000002 (0,000005)	-0,000002 (0,00001)	0,00001 (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	-0,000001 (0,000004)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,0002 (0,0002)	-0,0001 (0,0002)	0,0002 (0,0002)	-0,0002 (0,0009)	-0,0139 (0,0130)	0,0003 (0,0028)

Tabela A5 - Resultados econométricos do modelo GSM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
ρ	0,7693*** (0,0148)	0,6697*** (0,0577)	0,728*** (0,0311)	0,6624*** (0,0408)	-0,00069 (0,1834)	0,7024*** (0,0623)
λ	-0,5794*** (0,0373)	-0,8140*** (0,1282)	-0,5341*** (0,0707)	-0,5238*** (0,0800)	0,4262*** (0,1428)	-0,5774*** (0,1397)
AIC	42728	3325,9	13452	13281	8613	3425,1
SIC	42926,43	3449,088	13616,47	13443,47	8765,496	3594,384

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A6 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	13,3557 *** (0,7194)	41,8420 *** (3,0199)	16,0937 *** (1,4979)	12,0172 *** (1,3145)	23,2025 *** (2,2547)	8,5957 ** (2,8501)
<i>Leite</i>	0,0424 *** (0,0091)	-0,0016 (0,0208)	0,0110 (0,0122)	0,0570 *** (0,0205)	0,0978 *** (0,0179)	0,1345 *** (0,0360)
<i>Feijão</i>	0,0309 *** (0,0069)	0,0231 * (0,0140)	0,1097 *** (0,0135)	0,0015 (0,0152)	0,0384 *** (0,0103)	0,0155 (0,0206)
<i>Arroz</i>	0,012 ** (0,0057)	0,0334 ** (0,0153)	-0,0076 (0,0100)	0,0029 (0,0124)	0,0220 *** (0,0079)	-0,0159 (0,0168)
<i>Mandioca</i>	0,0394 *** (0,0052)	0,0756 *** (0,0160)	0,0133 (0,0090)	0,0451 *** (0,0104)	0,0103 (0,0087)	0,0420 *** (0,0147)
<i>Milho</i>	0,0650 *** (0,0077)	0,0265 (0,0167)	0,0258 * (0,0136)	0,0583 *** (0,0154)	0,0697 *** (0,0155)	0,0443 ** (0,0198)
<i>Café</i>	0,022 ** (0,0085)	0,0246 (0,0172)	0,0115 (0,0160)	0,0294 ** (0,0146)	0,0409 ** (0,0191)	-0,0115 (0,0278)
<i>Soja</i>	0,0211 (0,0149)	-0,0574 (0,0759)	0,0516 (0,0582)	0,0378 (0,0626)	0,0121 (0,0131)	0,0200 (0,0571)
<i>Cana</i>	0,0055 (0,0055)	-0,0150 (0,0126)	0,0061 (0,0086)	0,0374 *** (0,0132)	-0,0030 (0,0081)	0,0450 *** (0,0169)
<i>Bovino</i>	0,3189 *** (0,0127)	0,1772 *** (0,0278)	0,2733 *** (0,0182)	0,4308 *** (0,0305)	0,3034 *** (0,0207)	0,4976 *** (0,0610)
<i>Suíno</i>	0,1122 *** (0,0085)	0,2277 *** (0,0304)	0,1054 *** (0,0145)	0,0433 *** (0,0149)	0,1058 *** (0,0139)	0,2652 *** (0,0344)
<i>Aves</i>	0,0752 *** (0,0073)	0,0837 *** (0,0219)	0,0417 *** (0,0108)	0,0843 *** (0,0139)	0,0730 *** (0,0128)	0,0711 ** (0,0276)

Tabela A6 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Área agrícola</i>	-0,000006 *** (0,000002)	-0,000011 ** (0,000004)	0,0000004 (0,0000056)	-0,000019 ** (0,000009)	-0,000015 ** (0,000007)	-0,0000033 * (0,0000019)
<i>Terra/capital</i>	0,0002 ** (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,00006 (0,00011)	-0,00043 (0,00054)	0,00501 ** (0,00211)	0,00075 (0,00090)
<i>W(Leite)</i>	-0,0165 (0,0130)	-0,0996 *** (0,0320)	-0,0125 (0,0199)	0,1624 *** (0,0371)	0,0416 (0,0338)	-0,2088 *** (0,0676)
<i>W(Feijão)</i>	0,0291 *** (0,0106)	-0,0042 (0,0268)	0,1008 *** (0,0258)	0,0323 (0,0252)	0,0590 *** (0,0193)	0,0224 (0,0370)
<i>W(Arroz)</i>	0,0107 (0,0075)	-0,0418 (0,0263)	0,0178 (0,0120)	-0,0437 ** (0,0202)	0,0335 *** (0,0119)	0,0354 (0,0307)
<i>W(Mandioca)</i>	0,0888 *** (0,0084)	0,0086 (0,0340)	0,0320 ** (0,0131)	0,0840 *** (0,0199)	0,0267 * (0,0154)	0,0451 (0,0344)
<i>W(Milho)</i>	0,0773 *** (0,0142)	0,0836 ** (0,0342)	0,1022 *** (0,0263)	0,0467 (0,0309)	-0,0741 *** (0,0276)	-0,0892 ** (0,0397)
<i>W(Café)</i>	-0,0407 *** (0,0108)	0,0097 (0,0245)	-0,0041 (0,0243)	-0,0345 (0,0220)	-0,0460 ** (0,0234)	0,0402 (0,0452)
<i>W(Soja)</i>	-0,0181 (0,0165)	0,1558 (0,1272)	-0,2538 ** (0,1210)	-0,2004 ** (0,0938)	0,0069 (0,0156)	0,0681 (0,0826)
<i>W(Cana)</i>	-0,0398 *** (0,0086)	-0,0144 (0,0224)	-0,0382 ** (0,0149)	0,0471 * (0,0246)	-0,0055 (0,0136)	0,1300 *** (0,0365)

Tabela A6 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>W(Bovino)</i>	-0,0740 *** (0,0183)	0,0082 (0,0462)	-0,0707 ** (0,0274)	-0,2123 *** (0,0473)	-0,0482 (0,0340)	0,1282 (0,0989)
<i>W(Suíno)</i>	0,1116 *** (0,0161)	0,0547 (0,0597)	0,1651 *** (0,0299)	-0,0132 (0,0294)	0,0624 ** (0,0273)	0,1294 ** (0,0633)
<i>W(Aves)</i>	0,0259 * (0,0137)	-0,0609 (0,0436)	-0,0225 (0,0201)	0,1108 *** (0,0273)	-0,0086 (0,0256)	0,0280 (0,0549)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,000002 (0,000003)	-0,000015 ** (0,000007)	-0,000012 (0,000010)	-0,000045 *** (0,000016)	-0,000042 *** (0,000011)	-0,0000086 * (0,0000048)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,00068 *** (0,0001)	0,00024 (0,00019)	-0,00009 (0,00021)	0,00094 (0,00077)	0,00556 (0,00429)	0,00279 * (0,00155)
R ²	0,740	0,704	0,664	0,667	0,756	0,763
Estatística F	604,998 ***	38,590 ***	134,474 ***	126,174 ***	138,757 ***	54,405 ***
AIC	43259,97	3252,741	13340,97	13368,6	8578,614	3524,456
SIC	43446,46	3367,737	13494,74	13520,34	8720,902	3640,493

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A7 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	17,4831 *** (0,6913)	33,1102 *** (3,5400)	27,3046 *** (1,6788)	18,6806 *** (1,1607)	18,8623 *** (2,0602)	8,3100 *** (2,3535)
<i>Leite</i>	0,0219 *** (0,0081)	-0,0083 (0,0211)	-0,0078 (0,0119)	0,0589 *** (0,0177)	0,0563 *** (0,0136)	0,1787 *** (0,0336)
<i>Feijão</i>	0,0361 *** (0,0061)	-0,0116 (0,0134)	0,0767 *** (0,0123)	0,0264 ** (0,0126)	0,0365 *** (0,0090)	0,0072 (0,0186)
<i>Arroz</i>	0,0226 *** (0,0062)	0,0184 (0,0126)	0,0214 ** (0,0106)	0,0198 (0,0158)	0,0286 *** (0,0089)	0,0121 (0,0202)
<i>Mandioca</i>	0,0270 *** (0,0049)	0,0948 *** (0,0171)	0,0134 * (0,0079)	0,0045 (0,0094)	0,0122 (0,0085)	0,0421 *** (0,0138)
<i>Milho</i>	0,0564 *** (0,0071)	0,0190 (0,0144)	0,0572 *** (0,0111)	0,0621 *** (0,0141)	0,0685 *** (0,0158)	0,0150 (0,0259)
<i>Café</i>	0,0284 *** (0,0097)	0,0026 (0,0247)	0,0067 (0,0222)	0,0442 *** (0,0151)	0,0342 ** (0,0167)	0,0456 (0,0375)
<i>Soja</i>	0,0641 *** (0,0169)	-0,2238 (0,2920)	-0,0863 (0,1107)	0,0184 (0,0406)	0,0380 ** (0,0156)	0,0791 (0,0982)
<i>Cana</i>	0,0178 *** (0,0052)	0,0067 (0,0115)	0,0101 (0,0090)	0,0405 *** (0,0129)	0,0071 (0,0075)	0,0482 *** (0,0142)
<i>Bovino</i>	0,3078 *** (0,0125)	0,1408 *** (0,0274)	0,2457 *** (0,0203)	0,3764 *** (0,0274)	0,2964 *** (0,0209)	0,5411 *** (0,0493)
<i>Suíno</i>	0,0507 *** (0,0068)	0,0807 *** (0,0227)	0,0347 *** (0,0118)	0,0199 * (0,0116)	0,0600 *** (0,0117)	0,0984 *** (0,0259)
<i>Aves</i>	0,1052 *** (0,0068)	0,2448 *** (0,0250)	0,0915 *** (0,0110)	0,0654 *** (0,0120)	0,1036 *** (0,0123)	0,0876 *** (0,0213)
<i>Área agrícola</i>	-0,0000068 *** (0,000002)	-0,0000016 (0,0000032)	-0,000010 * (0,000006)	-0,000022 *** (0,000008)	-0,000012 * (0,000007)	-0,000006 *** (0,000002)
<i>Terra/capital</i>	0,00013 (0,00012)	-0,00016 (0,00013)	0,00017 (0,00016)	0,00045 (0,00074)	-0,02795 *** (0,00571)	0,00380 ** (0,00173)

Tabela A7 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>W(Leite)</i>	-0,0689 *** (0,0130)	-0,2001 *** (0,0325)	-0,0073 (0,0206)	-0,0176 (0,0321)	0,1257 *** (0,0263)	-0,1295 ** (0,0582)
<i>W(Feijão)</i>	0,0488 *** (0,0102)	0,0212 (0,0289)	-0,0208 (0,0239)	0,0732 *** (0,0255)	0,0342 ** (0,0173)	-0,0080 (0,0376)
<i>W(Arroz)</i>	0,0101 (0,0094)	-0,0412 * (0,0235)	-0,0171 (0,0137)	0,0132 (0,0327)	0,0590 *** (0,0162)	0,0010 (0,0417)
<i>W(Mandioca)</i>	0,0524 *** (0,0084)	0,0383 (0,0357)	0,0412 *** (0,0126)	-0,0029 (0,0193)	0,0056 (0,0161)	-0,0414 (0,0296)
<i>W(Milho)</i>	0,0311 ** (0,0124)	0,1053 *** (0,0282)	0,0632 *** (0,0199)	-0,0160 (0,0277)	-0,0376 (0,0259)	-0,0862 ** (0,0416)
<i>W(Café)</i>	-0,0174 (0,0130)	0,0831 *** (0,0311)	-0,0843 ** (0,0358)	0,0131 (0,0222)	-0,0159 (0,0262)	-0,0002 (0,0639)
<i>W(Soja)</i>	-0,0449 ** (0,0203)	-1,5081 *** (0,5294)	-0,7242 *** (0,2488)	-0,3789 *** (0,0781)	0,0168 (0,0216)	0,1402 (0,1518)
<i>W(Cana)</i>	-0,0097 (0,0088)	0,0164 (0,0235)	-0,0170 (0,0169)	0,0415 * (0,0240)	-0,0002 (0,0132)	0,1012 *** (0,0295)
<i>W(Bovino)</i>	-0,0141 (0,0186)	-0,0340 (0,0471)	-0,0448 (0,0303)	-0,0589 (0,0439)	-0,0554 (0,0349)	-0,0103 (0,0776)

Tabela A7 - Resultados econométricos do modelo SLX para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>W(Suíno)</i>	0,0786 *** (0,0130)	0,1108 ** (0,0443)	0,0988 ** (0,0228)	0,0307 (0,0238)	-0,0019 (0,0224)	0,2057 *** (0,0499)
<i>W(Aves)</i>	0,1037 *** (0,0125)	0,0157 (0,0471)	0,0782 *** (0,0198)	0,1042 *** (0,0228)	0,0736 *** (0,0258)	-0,0152 (0,0431)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,0000001 (0,0000029)	-0,000006 (0,000006)	-0,000018 * (0,000010)	0,0000012 (0,000015)	-0,000012 (0,000010)	-0,000012 *** (0,000004)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,00084 *** (0,00021)	-0,00031 (0,00026)	0,00039 (0,00032)	0,00092 (0,00104)	-0,01827 * (0,01071)	0,00827 ** (0,00351)
R ²	0,666	0,644	0,517	0,590	0,779	0,733
Estatística F	425,236***	29,395***	72,709***	90,704***	157,347***	46,385***
AIC	43761,89	3360,804	13694,54	13411,09	8719,823	3470,736
SIC	43947,38	3475,801	13848,3	13562,83	8862,111	3586,773

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A8 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	6,995 *** (0,700)	32,207 *** (4,021)	9,153 *** (1,518)	8,090 *** (1,328)	17,023 *** (2,421)	5,864 ** (2,740)
<i>Leite</i>	0,044 *** (0,008)	0,003 (0,020)	0,011 (0,011)	0,050 ** (0,020)	0,094 *** (0,017)	0,141 *** (0,034)
<i>Feijão</i>	0,028 *** (0,006)	0,023 * (0,013)	0,099 *** (0,013)	0,002 (0,015)	0,034 *** (0,010)	0,014 (0,019)
<i>Arroz</i>	0,009 * (0,005)	0,035 ** (0,015)	-0,007 (0,009)	0,004 (0,012)	0,020 *** (0,008)	-0,018 (0,016)
<i>Mandioca</i>	0,031 *** (0,005)	0,076 *** (0,015)	0,015 * (0,008)	0,037 *** (0,010)	0,010 (0,008)	0,039 *** (0,014)
<i>Milho</i>	0,058 *** (0,007)	0,023 (0,016)	0,018 (0,013)	0,055 *** (0,015)	0,072 *** (0,015)	0,049 *** (0,019)
<i>Café</i>	0,026 *** (0,008)	0,024 (0,016)	0,014 (0,015)	0,030 ** (0,014)	0,046 ** (0,019)	-0,014 (0,026)
<i>Soja</i>	0,025 * (0,014)	-0,064 (0,072)	0,055 (0,054)	0,054 (0,060)	0,014 (0,013)	0,024 (0,054)
<i>Cana</i>	0,009 * (0,005)	-0,014 (0,012)	0,009 (0,008)	0,036 *** (0,013)	-0,003 (0,008)	0,041 *** (0,016)
<i>Bovino</i>	0,324 *** (0,012)	0,181 *** (0,027)	0,279 *** (0,017)	0,442 *** (0,029)	0,303 *** (0,020)	0,492 *** (0,058)
<i>Suíno</i>	0,103 *** (0,008)	0,226 *** (0,029)	0,093 *** (0,014)	0,044 *** (0,014)	0,104 *** (0,014)	0,257 *** (0,033)
<i>Aves</i>	0,073 *** (0,007)	0,084 *** (0,021)	0,044 *** (0,010)	0,081 *** (0,013)	0,072 *** (0,012)	0,073 *** (0,026)
<i>Área agrícola</i>	-0,00001 *** (0,000001)	-0,00001 *** (0,000004)	-0,000001 (0,000001)	-0,00002 ** (0,00001)	-0,00001 ** (0,00001)	-0,000003 * (0,000002)

Tabela A8 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,00012 (0,00008)	0,00005 (0,00009)	0,00007 (0,00010)	-0,00045 (0,00052)	0,005 ** (0,002)	0,001 (0,001)
<i>W(Leite)</i>	-0,031 *** (0,012)	-0,089 *** (0,031)	-0,013 (0,018)	0,107 *** (0,036)	0,007 (0,033)	-0,210 *** (0,064)
<i>W(Feijão)</i>	0,002 (0,010)	-0,014 (0,026)	0,028 (0,025)	0,017 (0,024)	0,045 ** (0,019)	0,007 (0,035)
<i>W(Arroz)</i>	0,005 (0,007)	-0,033 (0,025)	0,014 (0,011)	-0,028 (0,019)	0,022 ** (0,012)	0,029 (0,029)
<i>W(Mandioca)</i>	0,039 *** (0,008)	-0,013 (0,033)	0,011 (0,012)	0,058 *** (0,019)	0,017 (0,015)	0,024 (0,033)
<i>W(Milho)</i>	0,022 * (0,013)	0,061 * (0,033)	0,066 *** (0,025)	0,021 (0,030)	-0,082 ** (0,027)	-0,076 ** (0,038)
<i>W(Café)</i>	-0,034 *** (0,010)	0,004 (0,023)	-0,006 (0,023)	-0,036 * (0,021)	-0,047 ** (0,023)	0,040 (0,043)
<i>W(Soja)</i>	-0,023 (0,015)	0,158 (0,121)	-0,198 * (0,113)	-0,150 * (0,090)	0,0004 (0,015)	0,040 (0,078)
<i>W(Cana)</i>	-0,027 *** (0,008)	-0,008 (0,021)	-0,027 * (0,014)	0,011 (0,024)	-0,004 (0,013)	0,095 *** (0,035)
<i>W(Bovino)</i>	-0,190 *** (0,017)	-0,031 (0,046)	-0,162 *** (0,027)	-0,297 *** (0,046)	-0,109 *** (0,035)	-0,027 (0,102)
<i>W(Suíno)</i>	0,018 (0,015)	-0,005 (0,060)	0,072 ** (0,028)	-0,031 (0,028)	0,029 (0,027)	0,035 (0,064)
<i>W(Aves)</i>	-0,021 * (0,013)	-0,072 * (0,042)	-0,037 ** (0,019)	0,055 ** (0,027)	-0,027 (0,025)	0,003 (0,052)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,000003 (0,000003)	-0,00001 (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	-0,00003 ** (0,00002)	-0,00003 *** (0,00001)	-0,00001 (0,000005)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,000337 * (0,000135)	0,00016 (0,00018)	-0,00006 (0,00019)	0,00076 (0,00074)	0,003 (0,004)	0,002 (0,001)

Tabela A8 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2006 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
ρ	0,4623 *** (0,0162)	0,2347 *** (0,0691)	0,4046 *** (0,0301)	0,3225 *** (0,0334)	0,2549 *** (0,0421)	0,2782 *** (0,0651)
AIC	42511	3244,5	13171	13281	8546,2	3509,5
SIC	42702,81	3363,611	13330,31	13438,03	8693,583	3629,651

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%

Tabela A9 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Intercepto</i>	8,391 *** (0,686)	24,462 *** (3,975)	14,783 *** (1,774)	12,008 *** (1,257)	9,760 *** (2,046)	4,399 ** (2,208)
<i>Leite</i>	0,031 *** (0,007)	0,003 (0,020)	-0,006 (0,011)	0,064 *** (0,017)	0,047 *** (0,013)	0,188 *** (0,031)
<i>Feijão</i>	0,031 *** (0,005)	-0,011 (0,013)	0,080 *** (0,011)	0,021 * (0,012)	0,033 *** (0,008)	0,011 (0,017)
<i>Arroz</i>	0,020 *** (0,006)	0,018 (0,012)	0,024 ** (0,010)	0,020 (0,015)	0,023 *** (0,008)	0,012 (0,019)
<i>Mandioca</i>	0,022 *** (0,004)	0,093 *** (0,016)	0,011 (0,007)	0,005 (0,009)	0,012 (0,008)	0,043 *** (0,013)
<i>Milho</i>	0,052 *** (0,006)	0,015 (0,014)	0,052 *** (0,010)	0,062 *** (0,013)	0,070 *** (0,015)	0,018 (0,024)
<i>Café</i>	0,028 *** (0,009)	-0,005 (0,023)	0,011 (0,020)	0,043 *** (0,014)	0,030 * (0,016)	0,044 (0,034)
<i>Soja</i>	0,067 *** (0,015)	-0,178 (0,278)	-0,076 (0,102)	0,047 (0,039)	0,035 ** (0,015)	0,079 (0,090)
<i>Cana</i>	0,019 *** (0,005)	0,008 (0,011)	0,012 (0,008)	0,039 *** (0,012)	0,007 (0,007)	0,042 *** (0,013)
<i>Bovino</i>	0,310 *** (0,011)	0,150 *** (0,026)	0,248 *** (0,019)	0,375 *** (0,026)	0,302 *** (0,019)	0,541 *** (0,045)
<i>Suíno</i>	0,043 *** (0,006)	0,075 *** (0,022)	0,024 ** (0,011)	0,018 * (0,011)	0,060 *** (0,011)	0,082 *** (0,024)
<i>Aves</i>	0,094 *** (0,006)	0,243 *** (0,024)	0,084 *** (0,010)	0,059 *** (0,011)	0,096 *** (0,011)	0,092 *** (0,020)
<i>Área agrícola</i>	-0,00001 *** (0,000001)	-0,000002 (0,000003)	-0,00001 ** (0,00001)	-0,00002 *** (0,00001)	-0,00001 * (0,00001)	-0,00001 *** (0,000002)

Tabela A9 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (continua)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
<i>Terra/capital</i>	0,00007 (0,00010)	-0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0002)	0,0005 (0,0007)	-0,028 *** (0,005)	0,003 ** (0,002)
<i>W(Leite)</i>	-0,056 *** (0,012)	-0,154 *** (0,033)	-0,005 (0,019)	-0,033 (0,031)	0,076 *** (0,025)	-0,162 *** (0,054)
<i>W(Feijão)</i>	0,012 (0,009)	0,020 (0,027)	-0,051 ** (0,022)	0,056 ** (0,024)	0,007 (0,016)	-0,012 (0,034)
<i>W(Arroz)</i>	-0,003 (0,008)	-0,039 * (0,022)	-0,022 * (0,013)	0,012 (0,031)	0,026 * (0,015)	0,009 (0,038)
<i>W(Mandioca)</i>	0,017 ** (0,008)	0,008 (0,035)	0,019 * (0,012)	-0,008 (0,018)	0,006 (0,015)	-0,058 ** (0,027)
<i>W(Milho)</i>	-0,008 (0,011)	0,079 *** (0,027)	0,020 (0,018)	-0,041 (0,026)	-0,048 ** (0,024)	-0,055 (0,038)
<i>W(Café)</i>	-0,020 * (0,012)	0,072 ** (0,030)	-0,057 * (0,033)	-0,006 (0,021)	-0,018 (0,024)	-0,031 (0,059)
<i>W(Soja)</i>	-0,059 *** (0,018)	-1,176 ** (0,506)	-0,622 *** (0,228)	-0,292 *** (0,074)	-0,006 (0,020)	0,081 (0,139)
<i>W(Cana)</i>	-0,014 * (0,008)	0,016 (0,022)	-0,012 (0,015)	0,010 (0,023)	-0,007 (0,012)	0,054 * (0,028)
<i>W(Bovino)</i>	-0,161 *** (0,017)	-0,079 * (0,046)	-0,139 *** (0,029)	-0,178 *** (0,043)	-0,164 *** (0,034)	-0,201 ** (0,079)
<i>W(Suíno)</i>	0,023 ** (0,012)	0,052 (0,043)	0,050 ** (0,021)	0,015 (0,023)	-0,012 (0,021)	0,109 ** (0,047)
<i>W(Aves)</i>	0,016 (0,012)	-0,035 (0,048)	0,018 (0,019)	0,056 ** (0,022)	-0,004 (0,024)	-0,046 (0,040)
<i>W(Área agrícola)</i>	0,000003 (0,000003)	-0,00001 (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	0,00001 (0,00001)	-0,00001 (0,00001)	-0,000004 (0,000004)
<i>W(Terra/capital)</i>	0,0005 ** (0,0002)	-0,0002 (0,0002)	0,0003 (0,0003)	0,0002 (0,001)	-0,002 (0,010)	0,004 (0,003)

Tabela A9 - Resultados econométricos do modelo SDM para a proporção da mão de obra empregada na agricultura familiar nas AMC, para o Brasil e macrorregiões, em 2017 (conclusão)

Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
ρ	0,4963 *** (0,0156)	0,256 *** (0,066)	0,4467 *** (0,0292)	0,3535 *** (0,0327)	0,4124 *** (0,037)	0,395 *** (0,0594)
AIC	42864	3348,4	13480	13302	8611,5	3433,3
SIC	43056,05	3467,532	13639,58	13458,68	8758,86	3553,484

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Coeficiente estatisticamente significativo a 10%

** Coeficiente estatisticamente significativo a 5%

*** Coeficiente estatisticamente significativo a 1%