



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA**

GILMAR AGOSTINHO DE SANTANA

**CRÉDITO RURAL E CRESCIMENTO AGRÍCOLA NOS**  
**MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

São Cristóvão – SE  
2020

GILMAR AGOSTINHO DE SANTANA

**CRÉDITO RURAL E CRESCIMENTO AGRÍCOLA NOS  
MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em economia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em economia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Rodrigues de Moura.

São Cristóvão - SE  
2020

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S232c Santana, Gilmar Agostinho de  
Crédito rural e crescimento agrícola nos municípios brasileiros  
/ Gilmar Agostinho de Santana ; orientador Fábio Rodrigues de  
Moura. - São Cristóvão, SE, 2020.  
93 f. :il.

Dissertação (mestrado em Economia) – Universidade Federal de  
Sergipe, 2020.

1. Economia. 2. Crédito agrícola – Brasil. 3. Desenvolvimento  
rural. 4. Produtividade agrícola. I. Moura, Fábio Rodrigues de,  
orient. II. Título.

CDU 336.77:338.43(81)

GILMAR AGOSTINHO DE SANTANA

**CRÉDITO RURAL E CRESCIMENTO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS  
BRASILEIROS**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em economia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em economia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fábio Rodrigues de Moura  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Luiz Rogério de Camargo  
(Examinador interno)

---

Prof. Dr. Roney Fraga Souza  
(Examinador externo)

2020

**À dona Marcia Roseli e aos meus  
sobrinhos Enzo e Mateus.**

## **AGRADECIMENTOS**

Pelo mestrado, sou grato à Deus pelo dom da vida e por sua poderosa iluminação, e pela intercessão de N<sup>a</sup> Sra. Aparecida. Também manifesto meus sinceros agradecimentos e amor por minha família, aos meus pais Ivanildo e Marcia, a Renata, Junior Nio, Enzo e a Mateus. Mas sobretudo, ressalvo a minha mãe, a pessoa que mais me incentivou, investiu e acreditou de que era possível, mesmo quando me faltou esperanças.

À minha namorada Débora Figueiredo, pelo carinho, apoio, compreensão, dedicação e companheirismo desde 2013.

Aos meus amigos de mestrado por toda a ajuda, Raab, Carlisson, Sivanildo, Fabrício, Dayanne, Zacarias, e em especial a Vinícios Ventura, meu principal companheiro de estudo e amigo durante os 2 anos.

Agradeço, especialmente ao meu orientador Dr. Fábio Moura, e aos professores Dr. Luiz Rogério, Dra. Fernanda Esperidião, Dra. Christiane Senhorinha e Me. Patrícia Pugliesi, por toda ajuda e oportunidades, além de serem exemplos de ótimos profissionais.

Agradeço a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe - FAPITEC/SE, pelo apoio financeiro.

## RESUMO

Nos últimos anos, a dinâmica interna da economia brasileira concentrou-se na produção do setor primário destinado ao comércio internacional. O Brasil é um dos maiores produtores de *commodities* no mundo, sendo o agronegócio, sobretudo, a produção de bens agrícolas responsável por um quarto do PIB brasileiro e pelo saldo positivo da balança comercial. Diante deste contexto, o crédito rural é um dos principais instrumentos utilizados pelos produtores do setor primário para manutenção dos fatores de produção, além de mecanismo propulsor da produção e produtividade agrícola. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é avaliar se a política de crédito rural (nas modalidades de crédito de custeio e investimento), partindo da concepção neoclássica de crescimento de equilíbrio parcial de Marshall, foi propulsor para o crescimento do setor agrícola dos municípios brasileiros, durante os anos de 2002 a 2016. Dentre os instrumentos metodológicos que utilizado estão os métodos de análise locacionais, para obter um estudo descritivo das relações entre o crédito rural e a produção agrícola; e os métodos econométricos de análise espacial para mensurar, em termos médios, os efeitos do crédito rural no crescimento agrícola. O presente estudo mostra-se relevante devido a importância do crédito rural na produção de bens agrícola, visto que os gastos públicos com crédito de custeio e investimento cresceram de forma exponencial acima da variação da produção do setor primário agrícola. Por outro lado, dentro da literatura brasileira há poucos indícios concretos a respeito da relação destas variáveis, associados a resultados não homogêneos, uma vez que mudam de acordo com a espacialidade observada. Deste modo, justifica-se compreender minuciosamente a relação entre crédito rural e produção, a fim de construir argumentos de intensificação ou de revisão das práticas de subsídios atuais dessa política pública. Os resultados mostraram que os municípios da região Norte, Centro-Oeste e Sul se destacaram no setor primário, destacando-se como as principais relações espaciais de produção e produtividade agrícola. Com relação aos dados de crédito rural, apesar de menos evidentes, apresentam algum tipo de dependência espacial no Norte, Centro-Oeste e Sul do país. Entretanto, os resultados econométricos, demonstraram um baixo poder de impacto das modalidades de crédito rural na produção agrícola, tanto em termos de insumo como nas relações espaciais de transbordamentos.

**Palavras chaves:** Crédito rural, crescimento agrícola, produtividade.

## ABSTRACT

In recent years, the internal dynamics of the Brazilian economy have focused on the production of the primary sector for international trade. Brazil is one of the largest producers of commodities in the world, with agribusiness, especially, the production of agricultural goods responsible for one-quarter of the Brazilian GDP and for the positive trade balance. In this context, rural credit is one of the main instruments used by producers in the primary sector to maintenance of production factors, in addition to boosting agricultural production and productivity. Thus, the general objective of this work is to evaluate whether the rural credit policy (in the forms of costing and investment credit), based on Marshall's neoclassical concept of partial equilibrium growth, it boosted the growth of the agricultural sector of Brazilian municipalities, during the years 2002 to 2016. Among the methodological instruments used are the locational analysis methods, to obtain a descriptive study of the relationships between rural credit and agricultural production; and econometric methods of spatial analysis to measure, on average, the effects of rural credit on agricultural growth. The present study is relevant due to the importance of rural credit in the production of agricultural goods, since public spending on costing and investment credit grew exponentially above the variation of production in the primary sector. On the other hand, within Brazilian literature there is little concrete evidence regarding the relationship of these variables, associated with non-homogeneous results, since they change according to the observed spatiality. Thus, it is justified to thoroughly understand the relationship between rural credit and production, in order to build arguments for intensifying or reviewing the current subsidy practices of this public policy. The results showed that the municipalities in the North, Center-West and South regions stood out in the primary sector, standing out as the main spatial relations of agricultural production and productivity. Regarding rural credit data, although less evident, they have some type of spatial dependence in the North, Midwest and South of the country. However, the econometric results showed a low impact of the rural credit modalities in agricultural production, both in terms of inputs and spatial overflow relationships.

**Keywords:** Rural credit, agricultural growth, productivity.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Evolução temporal do crédito de rural deflacionado pelo índice de preços ao consumidor (IPCA) .....	27
Figura 2 – fluxo do crédito de rural para geração de renda e crescimento rural .....	28
Figura 3 – Canal de escoamento do crédito rural .....	33
Figura 4: Linhas de Crédito Rural .....	35
Figura 5: Comparação variação do crédito rural total e da produção agrícola .....	36
Figura 6 – Distribuição espacial do VAB e Produtividade agrícola e da área plantada ..	51
Figura 7 – Distribuição espacial do crédito total e por contrato, de custeio e investimento, no ano de 2016 .....	53
Figura 8 – Distribuição espacial do emprego rural no ano de 2016 .....	54
Figura 9 – Distribuição espacial solos dos municípios brasileiros .....	55
Figura 10 – Distribuição espacial rebanho pelos municípios brasileiros em 2016 .....	56
Figura 11 – Distribuição espacial de pluviosidade em 2016 .....	57
Figura 12 – Boxplot para crédito de custeio, crédito investimento, produtividade e VAB.....	60
Figura 13 – Série temporal dos créditos rurais, do rebanho, do emprego e da produtividade e VAB agrícolas .....	62
Figura 14 – Índice de Moran global crédito de custeio, crédito investimento, produtividade e VAB em 2016 .....	63
Figura 15 - Clusters univariado: Produtividade e VAB agrícola, e Crédito de custeio e de investimento rural médio por contrato .....	65
Figura 16 – Índice de Moran global bivariado e LISA para VAB agrícola com lags de crédito de custeio (total e médio) e crédito investimento (total e médio), em 2016 .....	67
Figura 17 – Índice de Moran global bivariado e LISA para Produtividade agrícola com lags de crédito de custeio (total e médio) e crédito investimento (total e médio), em 2016.....	68
Figura 18 - Clusters bivariado: Crédito de custeio e investimento, total e por contrato, com relação aos lags espaciais de Produção agrícola .....	70

## **Lista de Quadros**

Quadro 1. Lista de tipos de solo .....	54
--	----

## **Listas de Tabela**

Tabela 1: Estatísticas descritivas .....	59
Tabela 2: Regressão espacial – SAR para Credito Rural Total .....	72
Tabela 3: Regressão espacial – SAR para Credito Rural por Contrato (Médio) .....	73
Tabela 4: Regressão espacial – SLX para Credito Rural Total .....	74
Tabela 5: Regressão espacial – SLX para Credito Rural por Contrato (Médio) .....	75
Tabela 6: Regressão espacial – SLX e SAR para Credito Rural Total .....	76
Tabela 7: Regressão espacial – SLX e SAR para Credito Rural por Contrato (Médio) ...	77
Tabela 8: Regressão espacial – SEM para Credito Rural Total .....	78
Tabela 9: Regressão espacial – SEM para Credito Rural por Contrato (Médio) .....	79

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 A Natureza do Crédito, Suas Funcionalidades e Necessidades .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Crescimento e Equilíbrio Parcial .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Espacialidades na economia: Formação de <i>Agricluster</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Agropecuária e Crédito Rural como Fator de Produção .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5 Necessidades da Eficiência e da Produtividade no setor primário: Crédito Rural como Política Pública.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6 Relações Entre Crédito rural e Produção Agropecuária: Levantamento Empírico .....</b>	<b>40</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Métodos de Análises de Medida de Localização .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Modelo Econométrico Espacial .....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Modelo Analítico e Variáveis .....</b>	<b>50</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>86</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>88</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, com a abertura econômica e com a alta dos preços de *commodities* nos anos 2000, a economia brasileira passou por um processo de reestruturação produtiva, tendo maior destaque econômico o setor primário exportador. Nas últimas décadas, esse setor foi relevante para manter o equilíbrio da balança comercial devido a sua rede de encadeamento produtivo e o volume crescente de bens exportados (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2018).

O Brasil é o terceiro maior produtor agrícola do mundo (FAO, 2018). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a produção agrícola chegou a 227,7 milhões de toneladas de grãos no ano-safra de 2017/18, o que auxiliou para um crescimento do PIB agropecuário (a soma da produção agrícola e pecuária) de 13,4% com relação à safra anterior e um crescimento da produtividade total dos fatores de 3,9% no período de 2000 a 2015. Esses números refletem um crescimento do PIB do agronegócio (soma de toda a cadeia de insumos, produção e produtos finais) de mais de 100% na última década (CEPEA, 2019).

Em termos de relações internacionais e empregos, segundo pesquisas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2017 o setor primário foi responsável por 46% das exportações totais do Brasil, gerando um superávit de R\$ 71,0 bilhões. Já no âmbito de empregos, a população ocupada (PO) no agronegócio foi de 18,07 milhões de pessoas (CEPEA, 2019).

Ao passo em que o setor cresce em termos de produção e produtividade, também se verifica o crescimento da oferta de crédito agropecuário com objetivo de viabilizar a produção, em torno de R\$ 218 bilhões no plano Safra 17/18. Esses números são expressivos, ainda mais quando se observa o horizonte dos últimos 16 anos, em que as concessões de crédito rural (PRONAF e PAP) aumentaram mais de 800% em termos nominais e em mais de 590% em termos reais.

O crédito rural é um dos principais instrumentos utilizados pelos produtores do setor primário para manutenção dos fatores de produção e como mecanismo tido como propulsor da produção e produtividade. Contudo, percebe-se que as variações das concessões de crédito foram superiores aos aumentos da produção do setor primário brasileiro, e apesar dos números expressivos do setor, as alocações de insumos, da

tecnologia e da aplicação de métodos produtivos apresentam evidências de ineficiência (INPUT, 2018).

Enquanto política pública, o principal fornecedor de crédito rural subsidiado é o Governo Federal, que objetiva o desenvolvimento desse setor na economia. O crédito rural é o suprimento de recursos financeiros para aplicação exclusiva nas atividades rurais por pessoas físicas, pessoas jurídicas privadas, cooperativas e associações. Existem três modalidades de crédito rural: crédito de custeio, crédito de investimento e crédito de comercialização (BANCO CENTRAL, 2019).

Na literatura, observa-se que o crescimento econômico é proporcionado pelo aumento da produtividade; no entanto, há uma ampla discussão de quais fatores econômicos assumem esse caráter propulsor. Autores como Schumpeter (1997), Harrod (1939), Solow (1956), Stiglitz e Weiss (1981), Levine (2005), constataram a necessidade de acumulação de capital e de investimento/financiamento para que haja crescimento econômico, tanto em aspectos macroeconômicos como regionais.

Pela ótica de Schumpeter (1997), os investimentos podem surgir a partir de mecanismo de crédito/empréstimos, que funcionam como mecanismo inicial propulsor de crescimento da produção, ao observar que os empresários são agentes que não dispõem de capital próprio suficiente para fomentar o processo de inovação. Nessa visão, há um nexos entre desenvolvimento do sistema financeiro e o crescimento econômico, uma vez que toda espécie de extensão de crédito para fins de inovação é por definição a concessão de crédito ao empresário, e constitui um elemento do desenvolvimento econômico.

Mais recentemente, os autores Romer (1990) e Aghion e Howitt (1992), por exemplo, acrescentam outros fatores necessários para que haja crescimento econômico, advindos da qualificação e da tecnologia, como fontes de ganhos de produtividade. Portanto, a teoria do crescimento econômico procura encontrar os fatores determinantes da taxa de crescimento econômico, e identificar políticas que fomentem o seu aumento.

Nesse contexto, a problemática do presente estudo se configura num movimento de altos volumes de recursos destinados às políticas públicas de crédito rural, bem como o alto nível de endividamento do setor agropecuário e os repetitivos perdões de dívida. Levanta-se, então, o seguinte problema de pesquisa: os gastos públicos com crédito de custeio e de investimento são mecanismos propulsores do crescimento do setor agrícola no Pós-Plano Real, durante os anos de 2002 a 2016, nos municípios brasileiros?

No cenário doméstico, observa-se uma evolução histórica da oferta de crédito rural, fornecendo aos produtores meios de acesso ao mercado em escala, utilização de mais bens de capital e tecnologia, e por consequência redução de assimetria de informação. Assim, postula-se como hipótese que os mecanismos de crédito são peças-chave do crescimento da produção do setor agrícola.

Seguindo concepção de crescimento econômico de Marshal (1996) (no qual subdivide o crescimento de um país como a dependência das relações de produção e de troca dos seus respectivos setores com o mercado interno e externo, sujeitos a formulação de utilidade marginal e da formação de preços de vários mercados), configurou-se como objetivo geral deste trabalho a avaliação da política de crédito rural (nas modalidades de crédito de custeio e investimento) como mecanismo propulsor para o crescimento do setor agrícola no Brasil.

De maneira mais específica, objetivou-se mensurar espacialmente a relação entre produção agrícola dos municípios brasileiros e o crédito rural, além de demais insumos, analisando os padrões espaciais encontrados e investigar as ligações entre crescimento agrícola e o crédito rural nos municípios brasileiros entre 2002 e 2016, com base nas perspectivas de Schumpeter (1997) e Marshal (1996).

A contemplação dos objetivos geral e específico sob a perspectiva espacial partiu do mapeamento da distribuição e dos efeitos espaciais do crédito rural em diferentes níveis de concentração de áreas produtivas da agricultura para todos os municípios do Brasil, além da análise temporal do comportamento das variáveis e da estruturação de uma função de produção representativa que contenham os insumos base da produção e que capte efeitos climáticos e tecnológicos.

Assumiu-se por hipótese a existência de uma relação espacial dentro da cadeia produtiva rural entre os municípios brasileiros. Utilizou-se como metodologia estatística descritiva para análise preliminar o método de análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e o teste de Moran para verificar a hipótese de existência (ou não) do efeito espacial, a ser estimado posteriormente pelos modelos de regressão espaciais.

A motivação para este trabalho vem de estudos que discutem a ligação entre desenvolvimento econômico e desenvolvimento de sistemas financeiros. Considerando-se os estudos empíricos, observa-se que os efeitos do crédito rural na trajetória de crescimento do setor agropecuário brasileiro mudam de acordo com a espacialidade

observada. Ademais, diante da atual conjuntura econômica, em que há restrição orçamentária do setor público, aumenta-se a necessidade de investimentos públicos mais efetivos.

Com base nas evidências empíricas, o diferencial deste trabalho está em propor um modelo de produção agrícola com ponderação da produção por área plantada e pelas características de solo e clima associados espacialmente. Isso compreender melhor a relação entre crédito rural e produção agrícola, afim de identificar os padrões dessa política de subsídios.

Resultados encontrados mostraram a existência da relação espacial entre produção e crédito rural para os municípios brasileiros, com diferentes efeitos de transbordamentos mediante as regiões e estrutura espacial. Entretanto, a função de produção reportou um efeito inconsistente do crédito rural como fator propulsor de produção agrícola.

Este trabalho é composto por seis seções incluindo a introdução, seguida do referencial teórico; a terceira seção traz uma revisão empírica; a quarta seção apresenta a metodologia proposta para o trabalho; a quinta seção traz resultados e por fim têm-se as considerações finais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Natureza do Crédito, Suas Funcionalidades e Necessidades**

A importância do crédito para o crescimento e desenvolvimento econômico é primeiro vista na obra “A teoria do desenvolvimento” de Schumpeter (1997). Ao analisar o desenvolvimento econômico na ótica do fluxo circular, o autor expressa a funcionalidade do crédito como mecanismo inicial propulsor de crescimento produtivo, tendo em vista que os empreendedores são agentes que não dispõem de capital próprio suficiente para fomentar o processo de inovação.

Segundo Schumpeter (1997), o crédito é criado a partir do desenvolvimento passado e por meios de pagamento creditícios criados *ad hoc*, ou seja, que não podem ser respaldados pelo dinheiro ou por produtos já existentes. A partir de então, o crédito constitui a criação extra de poder de compra, com o propósito de transferi-lo ao empresário. Este mecanismo eleva o desenvolvimento (dentro de um sistema com propriedade privada e divisão do trabalho).

Na visão schumpeteriana, há umnexo entre desenvolvimento do sistema financeiro e o crescimento econômico, uma vez que toda espécie de extensão de crédito para fins de inovação é por definição a concessão de crédito ao empresário, e constitui um elemento do desenvolvimento econômico.

As principais ressalvas de Schumpeter (1997) é que o crédito deve ser utilizado somente num processo em que o empresário o reverte em produção inovadora. Logo, os empréstimos ao consumo ou manutenção do negócio tornam-se ações que se distanciam da natureza de sua função econômica. Outro ponto é que o crédito só é funcional em um fluxo circular, quando há desenvolvimento, portanto, esse desenvolvimento carrega consigo a possibilidade de empregar somas de recursos que estão temporariamente ociosas.

Pós Schumpeter, o debate sobre esta relação de crédito e crescimento econômico se desenvolveu em diversas frentes teóricas ortodoxas e heterodoxas. Assim, o crédito passou a ser analisado como um elemento do sistema financeiro com potencial de alavancar o crescimento econômico (ou não), no tamanho e fase do desenvolvimento financeiro ideal para uma economia, e por fim, nas necessidades e nas funções o sistema financeiro dentro país ou região.

A teoria do crescimento sugere que existem dois canais distintos e complementares, através dos quais o desenvolvimento financeiro pode influenciar o crescimento: o canal de acumulação de capital e o canal de produtividade total dos fatores (PTF). Segundo Ang (2008), o canal da acumulação de capital é quantitativo, pois, concentra-se na capacidade do setor financeiro de superar as indivisibilidades através da mobilização da poupança. A poupança mobilizada é então canalizada para setores produtivos para financiar investimentos de projetos, levando a um maior acúmulo de capital e maior crescimento da produção.

Pelo canal da PTF, o autor enfatiza o papel das tecnologias financeiras inovadoras na redução de assimetrias de informação que dificultam a locação eficiente de recursos financeiros e monitoramento de investimentos em projetos. Logo, um sistema financeiro eficiente também facilita a adoção de novas e caras tecnologias (ANG, 2008).

Diante destes dois canais, Ang (2008) aponta que as obras de Gurley e Shaw (1955), Goldsmith (1969), Hicks (1969), McKinnon (1973) e Shaw (1973) defendem o efeito quantidade, ao argumentarem que a criação de instituições financeiras e o fornecimento de uma variedade maior de produtos financeiros e serviços geram um efeito positivo no processo de poupança-investimento, aumentando a capacidade de captação de poupança que aumenta a capacidade de investimento, que gera um maior crescimento econômico. Logo, os sistemas financeiros subdesenvolvidos retardam o crescimento econômico, pela incapacidade de aumentar a “*liberação financeira*”.

Por outro lado, os autores como Greenwood e Jovanovic (1990), Bencivenga e Smith, (1991), Saint-Paul (1992), King e Levine (1993), Pagano (1993), Bencivenga *et al* (1995), Greenwood e Smith (1997), Blackburn e Hung (1998) incorporam as instituições financeiras em modelos de crescimento endógeno, com várias técnicas, como externalidades e escadas de qualidade. Esses modelos suportam o argumento qualitativo, demonstrando que o desenvolvimento financeiro reduz fricções informacionais e melhora a eficiência da alocação de recursos. Assim, implicação política dessas visões é que a abolição das restrições governamentais promova o crescimento real do setor em países em desenvolvimento (ANG, 2008).

Em contrapartida, sob diferentes vertentes de pensamento econômico, alguns autores apresentaram um posicionamento contrário e/ou moderado da importância do desenvolvimento do sistema financeiro para o crescimento econômico, justificando que

este se mostra irrelevante, tem influência negativa e com potencial de causar desequilíbrios na economia (ANG, 2008).

Nesta linha, Lucas (1988) expôs que o papel financeiro tende a ser supervalorizado, onde somente os fatores reais econômicos (capital humano e tecnologia) são consistentes para o crescimento de longo prazo. Já Mankiw (1986) e Stiglitz (1997), discorrem que devido a volatilidade dos recursos financeiros e suas propensões a crise decorrente da liberalização do setor, seria justificável a intervenção estatal para reduzir falhas de mercado e melhorar o desempenho geral de uma economia.

No entanto, o sistema financeiro ainda pode ser entendido como um conjunto de instituições bancárias, mercados financeiros, outros intermediários financeiros (como fundos de pensão e companhias de seguros) e um órgão regulador, banco central. E o sistema financeiro desempenha um papel de mobilização e intermediação da poupança, garantindo que esses recursos sejam alocados eficientemente aos setores produtivos.

Logo, um bom funcionamento dos mercados financeiros e intermediários, depende de um bom funcionamento institucional (por meio da supervisão e políticas públicas), garantindo que os fundos sejam alocados de forma eficiente. Por meio de economias de escala, um sistema financeiro saudável é parte integrante do seu fundamento sólido para o desenvolvimento econômico. Uma inadequada supervisão do sistema financeiro, por parte de agentes públicos e privados, abre margem a crises, com efeitos potencialmente devastadores (ANG, 2008).

Para Levine (1997), em um ambiente econômico que não existem custos de informação e de transações de mercado, não há necessidade de um sistema financeiro. Porém, em um ambiente com falhas de concorrência de mercado e com assimetria de informação, surgem custos operacionais que distancia a economia do equilíbrio de Arrow-Debreu ou do ótimo de Pareto.

Assim, com grandes custos associados à avaliação de empresas, gerentes e condições de mercado antes de tomar decisões de investimento, poupadores podem não ter a capacidade de coletar, processar e produzir informações sobre possíveis investimentos. Estes serão relutantes em investir em atividades sobre as quais há pouca informação confiável e com os altos custos de informação, podem impedir que o capital flua e/ou apenas se concentrem em grupos específicos (ANG, 2008; LEVINE, 1997).

Conforme Levine (1997), os intermediários financeiros podem tornar o setor produtivo mais eficiente quando as instituições e mercados financeiros amenizam os problemas criados pelas fricções de informação e transações, sobretudo, em economia menos desenvolvidas. Desta forma, os sistemas financeiros servem para facilitar a alocação de recursos, através do espaço e do tempo, em um ambiente incerto.

O sistema financeiro precisa cumprir com cinco funções básicas para afetar o crescimento econômico: facilitar a negociação, cobertura, diversificação e agregação de risco; alocar recursos; monitorar os gerentes e exercer controle corporativo; mobilizar economias; e facilitar o intercâmbio de mercadorias e serviços (LEVINE, 1997).

## **2.2 Crescimento e Equilíbrio Parcial**

Dentro da teoria da teoria econômica, há o debate sobre quais fatores são propulsores do crescimento macroeconômico. Pela perspectiva ortodoxa do pensamento econômico (como nos modelos de Solow (1956), Romer (1986), Rebelo (1991), Lucas (1988) e Mankiw, Romer e Weil (1992)), somente a acumulação de capital, as variações tecnológicas e o capital humano são os fatores reais que geram crescimento econômico, pois são de natureza transformadora econômica.

Sob estrutura de crescimento por acumulação de capital, a criação de crédito não se torna relevante (em termos de quantidade) para o crescimento, justificado pela neutralidade da moeda (LUCAS, 1988). Mas em contrapartida, Levine *et al* (1999) argumenta que nos modelos endógenos, as funções desempenhadas pelo sistema financeiro afetam (em termos de qualidade) o crescimento estável, influenciando a taxa de formação de capital por meio da alteração da taxa de poupança ou realocando as economias entre as diferentes tecnologias de produção de capital.

Pode-se observar que a teoria convencional se baseia em um mercado de capitais no qual a informação é perfeita e um sistema financeiro que permite a perfeita mobilidade do capital. O sistema bancário é assimilado ao mercado de capitais, pois possui as propriedades de um intermediário puro entre poupança e investimento (CHICK E DOW, 1988).

No aspecto regional, Chick e Dow (1988) apontam que por muito tempo o efeito do crédito também não foi considerado como fio condutor de crescimento. Em geral, a base monetária está sob poder Federal, então, as diferenças nas taxas de crescimento entre regiões eram tidas pelas diferenças dos fatores econômicos reais, uma vez que não dar

origem a problemas evidentes da balança de pagamentos, pois as regiões compartilham da mesma moeda.

As autoras salientam que cada escola de pensamento econômico apresenta uma interpretação própria de como o crédito e o sistema financeiro impacta no crescimento e desenvolvimento regional. Partindo da perspectiva da teoria neoclássica do desenvolvimento regional a base do equilíbrio geral e do comércio internacional, assume-se que o investimento é conduzido pela poupança.

Logo, sistema financeiro age na intermediação entre poupadores e investidores, e os fundos sistematicamente fluem para aqueles projetos com a maior taxa de retorno percebida. Uma região que cresce mais rapidamente tem uma maior eficiência marginal do investimento (EMI), por isso, o investimento aumentará mais rapidamente nesta localidade por um tempo.

Com o decorrer do ciclo econômico, o fluxo constante de capital reduzirá as taxas de retorno nas regiões receptoras e aumentará o retorno médio dos projetos remanescentes nas demais regiões, pois são igualadas o EMI e a taxa de retorno sobre o capital financeiro. Portanto, as diferentes taxas de crescimento e os desequilíbrios regionais, pode ser o resultado de uma desigualdade de poupança e investimento em cada região.

Como o crescimento de um país, pela perspectiva clássica da economia<sup>1</sup>, depende das relações produção e de trocas dos seus respectivos setores com o mercado interno e externo. Esta dinâmica de crescimento setorial (na vertente ortodoxa neoclássica) pode ser explicada através das contribuições de Walras e Marshall desenvolvidas no final do século XIX, as teorias de equilíbrio geral e de equilíbrio parcial, respectivamente.

Na visão dos autores, crescimento econômico se presume no comportamento da produção e do consumo, baseado na formulação de utilidade marginal e da formação de preços em uma economia com vários mercados. Sintetizando que o crescimento decorre do agregado dos processos de maximização de utilidade marginal individual dos agentes.

Neste contexto, o equilíbrio geral walrasiano é composto por uma relação dual entre produtores e os consumidores que, no ciclo econômico, produzem, consomem e comercializam bens e fatores. Os consumidores são caracterizados por terem restrição

---

<sup>1</sup> Para mais informações, ler: SMITH, Adam. A Riqueza das Nações, volume I. **Nova Cultural**, p. 17-54, 1988; e RICARDO, David. (1996) Princípios de economia política e tributação. 1817.

orçamentária e serem dotados por um conjunto de preferências, de forma a maximizar sua utilidade. Do lado da produção, as firmas são dotadas de uma determinada tecnologia de produção e demandam fatores de produção de maneira qual minimizem seus custos.

Logo, para Walras (1996) mediante a multiplicidade de relações entre diferentes mercados, o equilíbrio geral é composto pela equalização das curvas de oferta e demanda, em um preço de equilíbrio (em relação aos preços vigentes em inúmeros outros mercados). Este mecanismo de equilíbrio só é alcançado no contexto de concorrência perfeita que se assegure que o preço de cada bem de consumo seja igual ao seu custo de produção.

A consequência lógica da teoria do equilíbrio geral é que os desequilíbrios só poderão ser momentâneos, já que as forças de mercado sempre corrigirão automaticamente em um desequilíbrio. Essa ação é coordenada pela alteração das preferências dos consumidores e da produção dentro dos mercados da oferta e da demanda, de forma tal que os preços sejam restabelecidos no equilíbrio.

O crescimento econômico advém do processo de maximização da utilidade por parte de consumidores e sobretudo pelo processo de otimização da produção, através das relações de trocas como apresenta Walras (1996):

“A troca de várias mercadorias entre si, num mercado regido pela livre-concorrência, é uma operação pela qual todos os portadores, quer de uma, quer de várias dessas mercadorias, quer de todas, podem obter a maior satisfação de suas necessidades compatível [...]” [WALRAS, 1996, p. 107].

Por seguinte, uma solução para o modelo de equilíbrio geral walrasiano (devido ao aspecto não trivial de equilíbrio do modelo constituído pelo leiloeiro e mudanças econômicas) surge através de Alfred Marshall, ao apresentar um refino da utilização da técnica de maximização de utilidade na formulação da demanda e a introdução das correções nas falhas de mercado. Estas mudanças constituem a teoria do equilíbrio parcial ou individual.

A premissa básica da teoria, segundo Marshall (1996) é que a utilidade da moeda é fixa, (isso implica que a moeda é neutra, sendo somente um meio de troca; uma extrapolação é que crédito advindo da expansão monetária não afete o crescimento de maneira sustentável) pois, se assim não fosse, as variações nos preços alterariam a demanda por moeda e não por consumo. Em outro ponto, o autor mostra que a utilidade

de consumo é marginalmente decrescente pela relação inversa ao preço e pela consequência da saciedade.

Pela ótica das firmas, Marshall (1996) apresenta concepções novas, a partir da possibilidade de analisar as firmas pela maximização do lucro ou minimização dos custos. Assim, introduziu-se a perspectiva de substituíbilidade entre os fatores de produção (até então, para uma dada tecnologia, só existia uma combinação possível, ou seja, eram fixos) através da comparação dos custos marginais. Outra contribuição, foi lei dos retornos decrescentes dos fatores de produção.

Nesse contexto, a substituíbilidade e a lei dos retornos decrescentes dos fatores de produção (LRDFP), ficam evidentes no problema de maximização da firma. De acordo com o autor, as firmas observam os preços e ofertam o máximo ótimo. Isso seria feito através dos cálculos da receita total, da receita média e da receita marginal. Da mesma forma, seriam calculados os custos totais, o custo médio e seu custo marginal.

Os efeitos da lei dos retornos decrescentes dos fatores de produção também são aplicados ao processo de produção agrícola. Segundo Marshall (1996, p. 215) “um aumento do capital e do trabalho aplicados no cultivo da terra causa em geral um aumento menos que proporcional no montante do produto obtido [...]”. Somente com contínuos processos de intensificação produtiva (via melhorias das técnicas de produção) ou expansão da área de cultivo (limitado à disputa por espaço) se evitaria rendimentos decrescentes. Pela visão do autor, é pouco provável que consiga evitar a LRDFP, em último caso pela limitação de terras produtivas.

Percebe-se que o equilíbrio parcial é dividido no processo de maximização de utilidades individuais pelo lado da demanda e pela minimização de custos para cada empresa (e/ou produtor agrícola) dentro de um setor pelo da oferta, e ambos sujeitos aos preços de equilíbrio. Para os devidos fins, assumindo que os preços estão em equilíbrio e a demanda está maximizada, pode-se entender o como a oferta (produção) se comporta em seu processo de otimização.

Mais precisamente, em condições de *ceteris paribus* econômico, de ampla e livre concorrência, pode-se entender como os produtores do setor agrícola, tomadores de preço, associam aos mecanismos de crédito rural e modelam os custos dentro da função de produção, afim de maximizar o seu processo produtivo.

### **2.3 Espacialidades na economia: Formação de *Agricluster***

A percepção de que o espaço é um fator importante para situação econômica de um país é amplamente discutido, segundo Alves (2015), desde o princípio do século XIX. Com enfoque em compreender como ocorrem as dinâmicas e processos que interferem na produção e organização espacial, o crescimento e o desenvolvimento econômico são peças-chaves para o entendimento da sociedade e da dinâmica espacial.

Os principais resultados desta discussão são as conclusões que as economias criam zonas de produção em torno de um determinado setor, denominados de *Cluster* ou aglomerações, e que os efeitos dessas zonas, se espalham espacialmente atingindo seus vizinhos, em um movimento denominado *spillover* ou transbordamentos.

Por Porter (2000), *cluster* é um grupo de instituições interconectadas e associadas em um campo específico (espaço geográfico), vinculado por pontos em comum e complementaridades. Sendo o escopo geográfico de um *cluster* referente à distância ao longo da qual informações, transacionais, incentivos ocorrem. Portanto, a existência de um *cluster* numa região é resultado da percepção de que aquele local traz vantagem competitiva e aumento de produtividade.

Marshall (1996) apresenta um pioneirismo na análise inicial do espaço, através do conceito de “*indústria localizada*”. Em seu relato, as aglomerações no século XIX, surgiam em função das condições físicas (natureza do clima e do solo) e dos custos de produção, pois, boas localidades facilitavam a obtenção de insumos (carvão, minérios e produtos agrícolas) e o escoamento de produtos via terra ou pelo mar.

A percepção marshalliana do espaço, presume que haja um mecanismo de livre/perfeita informação, tal que, pessoas que seguem uma mesma profissão especializada compartilham os segredos da profissão. Este mecanismo organizacional combina uma execução do trabalho bem-feito com trocas de informações sobre os méritos de inventos e melhorias na maquinaria, nos métodos e na organização.

Conseqüentemente, surge a divisão produtiva em função da redução de custos, onde inúmeros grupos produzem partes dos produtos, ganhando assim, escala de produção. Outra vantagem, consiste na mão de obra, que em função da localidade, torna

as gerações daquela região cada a vez mais especializada no processo produtivo (MARSHALL, 1996).

Assim, os processos de aglomeração pela perspectiva de Marshall (1996), geram o barateamento da produção e ganhos de escala produtiva, que associados com os avanços meios de comunicação e transportes, podem aumentar o fluxo de comércio, além de promover a exportação da produção e das técnicas de produção para outras regiões e países.

Em conformidade com Porter (2000), um *cluster* é a criação de uma rede local, regional e/ou nacional, na qual circulam e processam-se bens e serviços intermediários em prol da produção de bens finais. A justificativa para a existência de um *cluster* está no princípio da microeconomia da competição e o papel da localização na vantagem competitiva, onde aglomerar empresas reduzem custo de produção e amplia o processo de inovação.

O *cluster* se torna uma importante alternativa para as empresas enfrentarem os maiores desafios do mundo globalizado e garantirem seu lugar no mercado competitivo, já que trabalham em parceria com outras empresas inseridas em um mesmo setor. Segundo Porter (2000), o fator chave para o sucesso de uma atividade econômica concentrada espacialmente é a produtividade. As empresas podem ser mais produtivas em qualquer setor se empregarem métodos sofisticados, usarem tecnologia avançada e oferecerem produtos e serviços, independente qual seja a atividade fim.

Portanto, as vantagens dos *clusters* em relação ao sistema isolado, partem pelo o modo como acontecem as interações entre as diversas atividades de um local, aproveitando, assim produtos, subprodutos e resíduos de um sistema produtivo para outro. Há também, a possibilidade de utilização de estruturas físicas para múltiplos sistemas, permitindo economias de escala, trocas de informações, menor dependência a segmentos externos, diminuição de custos, ampliando a competitividade das empresas isoladamente e em conjunto (ARAÚJO, 2007).

Inevitavelmente, os *clusters* causam efeitos de transbordamento espacial, quando um aglomerado produtivo afeta demais processos produtivos, seja pela alimentação da cadeia produtiva e expansão de escala (MARSHALL, 1996; PORTER, 2000; ARAÚJO,

2007) e/ou por processos de externalidades de conhecimento, segundo Glaeser *et al* (1992), denominada de Marshall-Arrow-Romer (MAR) dos *spillovers*.

No âmbito da produção rural, os aspectos de *cluster* também são incorporados pela literatura como um fator importante. Segundo Ostroski e Medeiros (2003) a Associação Brasileira do *Agribusiness* (ABAG), sugeriu o termo *agricluster*, a parti da junção da metodologia de *agribusiness* (cadeia produtiva agroindustrial) e da análise de *cluster*, com a prerrogativa de fortalecer a competitividade das localizações que têm no agronegócio parcela expressiva de sua estrutura produtiva.

Wardhana *et al* (2017) apontam que os agricultores podem ser beneficiados pela aglomeração, se estes estiverem localizados em regiões com vantagens de custo natural, tais quais: boa qualidade do solo, terras agrícolas amplas e clima favorável. Assim, em grupos relativamente grandes, os agricultores podem exaurir produtividade sobre seus concorrentes, produzindo seus produtos a custos mais baixos, através da ligação da mesma cadeia de valor (consumidores e produtores) e pelo fluxo de conhecimento.

No entanto, os autores salientam que na literatura, percebe-se que os *agriclusters* também podem prejudicar as economias locais. Uma região com um grande número de agricultores pode encontrar externalidades negativas, como congestionamentos e poluição, além da restrição a acesso de recursos e instalações de produção (WARDHANA, *et al* 2017)

Essas externalidades, segundo Wardhana *et al* (2017), levam à escassez de mão de obra, terra, maquinaria e fertilizantes, bem como aumento do aluguel e transporte de terras custos, dado que os agricultores serão menos flexíveis ao adquirir insumos de produção, por precisarem alterar suas operações, programações ou locais de produção.

#### **2.4 Agropecuária e Crédito Rural como Fator de Produção**

A agricultura brasileira, ao longo dos anos, mostrou um desempenho crescente, com ganhos de produtividade, aumento de produção e maior inserção no mercado internacional. Segundo o Plano Agrícola e Pecuário (PAP, 2018/19), essa preponderância parte do mérito dos produtores e da política agrícola, especialmente a de crédito rural, contribuiu de forma relevante para o desenvolvimento e a consolidação da agricultura brasileira.

O Brasil se tornou o terceiro maior produtor agrícola do mundo, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) a produção agrícola chegou a 227,7 milhões de toneladas de grãos no ano-safra de 2017/18, o que significou um crescimento do PIB agropecuário de 13,4% com relação à safra anterior e um crescimento da produtividade total dos fatores de 3,9% no período de 2000 a 2015. Esses números refletem um crescimento do PIB do agronegócio de mais de 100% na última década (CEPEA, 2019).

Buainain *et al.* (2013) expuseram sete teses que fazem uma descrição temporal, dos atores e o modo como ocorreram as mudanças estruturais do século XX que transformaram o padrão de produção e participação da agricultura para a economia brasileira, no processo denominado de “moderna agricultura brasileira”.

Na concepção dos autores, as raízes mais promissoras da modernização teriam surgidos na década de 1960 sobretudo, com a instituição do sistema de crédito rural e a implantação de um modelo de modernização da agricultura baseado no modelo norte-americano e associado em um tripé produtivo constituído por crédito rural subsidiado<sup>2</sup>, extensão rural e pesquisa agrícola por instituições públicas.

Segundo Conceição e Conceição (2014) esse processo foi fundamental para o incentivo à produção doméstica de insumos modernos, que se desenvolveu na esteira da expansão da área plantada, do incremento do volume de crédito seletivo e da dinamização das exportações agrícolas, favorecidas por um mercado externo em expansão.

A modernização agrícola foi atuada, segundo Buainain *et al.* (2013), por uma geração de agricultores oriundo de São Paulo, do Triângulo Mineiro e dos estados sulistas, estes, movidos por razões de natureza familiar, econômica e financeira, que migraram em busca de renda e lucro para as diversas regiões da fronteira agrícola (Centro-Oeste com a produção de soja de perfil sulista; Nordeste com a produção irrigada) difundindo o novo padrão técnico e organizacional nas regiões.

Nas concepções de Conceição e Conceição (2014) esse movimento migratório só foi possível, graças a expansão da atividade e dos programas públicos destinados a zona rural das décadas de 1960 a 1980, que proporcionaram o domínio de regiões antes

---

<sup>2</sup> Refere-se ao fato de as taxas de juros praticadas durante o processo inflacionário serem menores que as taxas de inflação.

consideradas inadequadas para a agropecuária. Isso fez surgir a oferta de um grande número de produtos, levando o país ao *status* de “agricultura tropical”.

No entanto, esse desencadeamento de intensificação tecnológica e produtiva se reestruturou a partir das mudanças institucionais ocorridas na década de 1990. Especificamente, pelo esforço de reorganização do Estado e suas políticas visando ao desenvolvimento agrícola, que ocorre com os planos de estabilização monetária, pelo novo padrão de financiamento da agricultura, além de uma nova política cambial em 1999, que tornaram os produtos de exportação mais competitivos (BUAINAIN *et al*, 2013).

Segundo Conceição e Conceição (2014), essas mudanças da atuação do Estado brasileiro foram decorrentes do processo de esgotamento do modelo de substituição de importações nos anos 1980, onde se reduziram drasticamente as aplicações públicas fiscais e financeiras no setor agrícola (crédito rural e preços mínimos) devido ao estrangulamento fiscal (*déficit* público) e monetário do país, em circunstância da crise da dívida externa e pelos malsucedidos planos de combate à inflação.

A partir da década de 1990, a agricultura brasileira viveu um novo ciclo com menos garantias do Estado e induzido pelas relações de mercado, combinação fundamental para aproveitar o alto crescimento da demanda interna e externa dos anos 2000, sobretudo pelas importações chinesas de *commodities*, entre as quais, de soja (BUAINAIN *et al*, 2013).

Portanto, com a liberalização econômica, a agricultura, sobretudo na perspectiva do agronegócio, assume o papel de manutenção do saldo (alto e positivo) da balança comercial para que haja equilíbrio das contas de transação corrente e diminuição da necessidade de financiamento externo para o fechamento das contas de acumulação da economia nacional (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2018).

Por mais que setor agrário tenha perdido as proteções de mercado, este setor ganhou com melhores cotações internacionais de produtos agropecuários, as reduções dos preços reais de insumos agrícolas (fertilizantes, defensivos, medicamentos e máquinas), e pelos incentivos da Embrapa e isenção de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) nas exportações agropecuárias.

O novo ciclo econômico apresentou novas características do mundo rural, desde concepção de riqueza às formas de investimentos/financiamento e inovações na produção agrícola. A primeira mudança citada por Buainain *et al.* (2013) foi a reversão da concepção do que seriam as fontes de produção da riqueza social.

Neste processo, a formação e apropriação de riqueza no campo estava sujeita a terra, onde produtores exerciam forte centralidade à sua posse e propriedade. Logo, o espaço rural foi determinado pelo processo de acumulação patrimonial, baseado no uso da terra e de mão de obra de baixíssima remuneração.

Após a década de 1980, rebaixou-se o papel da terra, introduzindo-se a concepção que o capital é a centralidade da produção rural. Assim, o determinante da produção e das rendas agropecuárias passam a depender, crescentemente, dos investimentos em infraestrutura, máquinas, tecnologia e na qualidade da própria terra, além de investimentos em recursos ambientais e no treinamento do capital humano.

Este mecanismo de reversão pode ser explicado pelo progresso tecnológico que o setor primário sofreu. De acordo com os autores da Sete Teses sobre o Mundo Rural Brasileiro, a Revolução Verde permitiu a intensificação do uso e do rendimento da terra, proporcionando crescimento da produção agropecuária, através de uso de sementes melhoradas, insumos industriais, máquinas, água e gestão produtiva, submetidos à racionalidade econômica.

A nova estrutura de produção rural baseada em produtividade, na redução de custos e no aumento da escala produtiva, aproximou a ligação entre a agricultura, a ciência e a indústria. Os reflexos desta ligação foram determinados a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)<sup>3</sup> na década de 1970, essencial para desenvolvimento e melhoramento produtivo.

Para Buainain *et al.* (2013) o destaque foi a transformação da atuação do Estado que fez com que o setor primário se desenvolvesse, a partir do enxugamento dos massivos gastos públicos rural e a entrada do setor privado na coordenação das atividades agropecuárias. A partir das reformas institucionais da década de 1990, houveram drásticas

---

<sup>3</sup> É uma empresa pública de pesquisa, criada em 26 de abril de 1973, tendo como objetivo o desenvolvimento de tecnologias, conhecimentos e informações técnico-científicas para a agricultura e a pecuária brasileira. A EMBRAPA é composta de Unidades de Pesquisa, Unidades de Serviços e Unidades Centrais, distribuídas em quase todos os Estados do Brasil para o atendimento das necessidades locais. Para mais informações: <https://www.embrapa.br/>.

reduções de transferências de recursos público para o setor, sobretudo, dos aportes diretos do Tesouro Nacional para o financiamento rural.

A nova estrutura do crédito rural brasileiro, gerou uma inédita dinâmica de integração crédito-inovação que estimulou e gerou novas necessidades e prioridades rurais, como investimentos em infraestrutura de produção, logística de transporte e armazenamento, e serviços tecnológicos, sendo mudanças relevantes para impulsionar a produtividade geral da agricultura (BUAINAIN *et al*, 2013).

Assim, as transformações agrárias ocorridas no século XX, resultaram em um círculo virtuoso para o setor, não somente em termos de produção e produtividade, como também, na expansão considerável de recursos de crédito rural. Observando a Figura 1, ao longo dos últimos 24 anos houve um crescimento real de mais de 590% dos recursos financeiros disponíveis para empréstimos rurais, sendo 2014 o pico, com R\$ 211 bilhões.

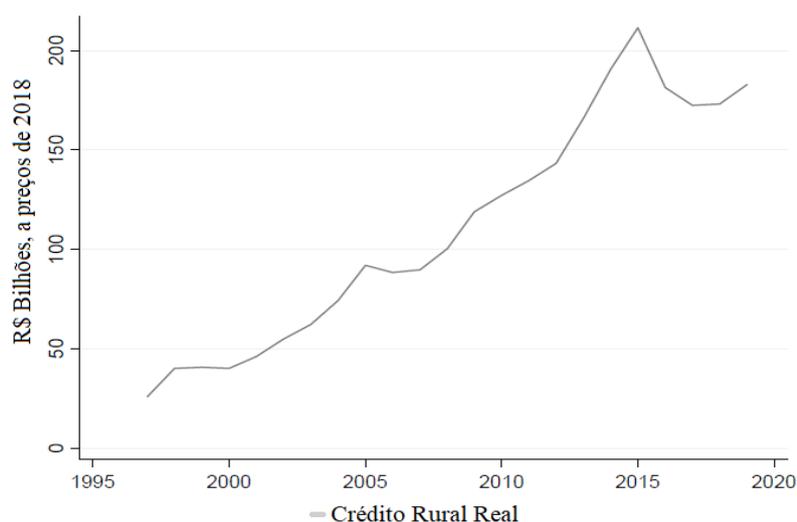


Figura 1 – Evolução temporal do crédito de rural deflacionado pelo índice de preços ao consumidor (IPCA).

Fonte: Bancen - Elaboração própria.

A sustentação deste movimento evolutivo, decorre do fluxograma da dinâmica do crédito-inovador, conforme o esquema da Figura 2, onde os recursos fluem a partir dos empréstimos bancários (públicos e privados) e demais instituições de crédito, que disponibilizam limites de crédito aos produtores rurais mediante uma série de pré-requisitos estabelecidos pelo Banco Central<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> As informações contendo os pré-requisitos para solicitação de crédito são divulgados no Plano Agrícola e Pecuário para o ano corrente.

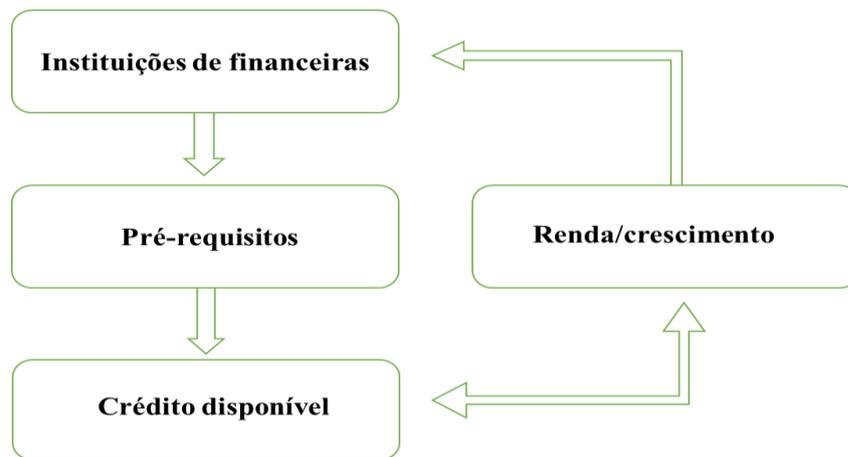


Figura 2 – fluxo do crédito de rural para geração de renda e crescimento rural.

Fonte: Melo *et al.* (2013) - Elaboração própria.

Com crédito rural disponível em mãos, no período  $t=0$ , os produtores têm renda maior para impulsionar a produção, seja pelo capital de giro e/ou na compra de insumos (sementes, fertilizantes, adubos, etc.) e capital fixo (maquinário, galpão, entre outros), utilizados pelo produtor para safra do período  $t=1$ . Conforme Melo *et al.* (2013), as linhas de crédito rural possuem um mecanismo de *feedback* com as instituições de crédito e outro com os limites de crédito disponíveis.

Assim, uma maior renda do setor rural irá incrementar de forma positiva os balanços das instituições de crédito. Com resultados positivos, as instituições de crédito tendem a relaxar os requisitos para a concessão de crédito, aumentando a propensão de dessas instituições ofertarem maiores limites de crédito aos pretendidos tomadores de empréstimo (MELO *et al.*, 2013).

## 2.5 Necessidades da Eficiência e da Produtividade no setor primário: Crédito Rural como Política Pública.

A agropecuária é considerada historicamente uma das principais atividades econômicas exercidas no Brasil. O agronegócio representou no ano de 2018 aproximadamente um quarto do Produto Interno Bruto, demonstrando sua relevância econômica para o país (CEPEA, 2018).

Observa-se também que o setor agropecuário é dependente de financiamentos para produzir, investir e comercializar seus produtos. Assim, o setor financeiro desempenha papel essencial para a expansão e desenvolvimento do agronegócio. O crédito rural é um dos principais instrumentos utilizados pelos produtores do setor primário para

manutenção dos fatores de produção e como mecanismo propulsor da produção e produtividade (INPUT, 2018).

Enquanto política pública, o principal fornecedor de crédito rural subsidiado é o Governo Federal, que objetiva o desenvolvimento desse setor na economia. O crédito rural é o suprimento de recursos financeiros para aplicação exclusiva nas atividades rurais por pessoas físicas, pessoas jurídicas privadas, cooperativas e associações (BANCO CENTRAL, 2019).

Segundo manual de crédito rural (MCR) do Banco Central, parte dos recursos destinados ao crédito rural brasileiro, conta com subvenção governamental por meio do mecanismo de equalização da taxa de juros (ETJ). A ETJ consiste em repasses do Tesouro Nacional a bancos oficiais e cooperativas no intuito de reduzir a taxa de juros cobrada nos contratos de crédito rural. Para isso, o Governo se utiliza de instrumentos legais, como as exigibilidades bancárias sobre os depósitos à vista, fundos constitucionais de financiamento regional e sobre a poupança rural, para fixar a taxa de juros do crédito rural abaixo da média do mercado.

Dentro da literatura científica, há o debate sobre os motivos pelo qual o crédito rural deve ser subsidiado (por diferentes razões), em algum nível, para tornar os produtores mais competitivos. Também há trabalhos (teóricos e empíricos) que mostram que o crédito subsidiado causa distorções de mercado, retraindo a produtividade rural.

Wang, *et al.* (2008) sugerem que os programas de crédito subsidiado serviram para promover certas políticas objetivadas em melhorar a renda familiar, ajudar os agricultores a adotar novas tecnologias e ajudando a fornecer crédito justo, adequado e eficiente aos pobres, tanto em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em outro estágio, quando a agricultura local se os mercados estão abertos à concorrência internacional, alguns governos podem ter usado crédito subsidiado para ajudar os agricultores locais a permanecerem competitivos.

No geral, os defensores de crédito rural subsidiado, apontam que o mercado apresenta assimetria de informações, justificada pela natureza da composição dos produtores (em grande medida heterogênea), devida as diferentes estruturas do solo, condições climáticas e relações de mercados. Conforme Swinnen e Gow (1999), os custos de transação no mercado de crédito rural podem ser tão altos que o racionamento de crédito e elevadas taxas de juros acabam se tornando inviáveis os empréstimos.

Hartarska e Nadolnyak (2015) argumentaram que essas assimetrias, em particular, estão sujeitas ao monopólio (local), têm altos custos de transação (triagem e monitoramento) e que as falhas de mercado em mercados financeiros agrícolas levaram a taxas de juros excessivamente altas, desfavoráveis empréstimos e execuções desnecessárias forçadas por credores não familiarizados com características de risco da produção agrícola.

Desta forma, as falhas de mercado, como monopólio local e informações imperfeitas entre tomadores e credores, torna o sistema financeiro rural mais sensível a ciclos econômicos, fazendo os credores reavaliarem seu compromisso à agricultura durante crises periódicas (FRESHWATER, 1997).

Um outro ponto levantado por Martin Petrick (2004), os bancos não estão interessados nesses clientes que são pobres, porque é particularmente difícil de superar as assimetrias de informação e problemas de triagem, monitoramento e fiscalização, já que estes têm poucos ativos para garantir, agem em um ambiente especialmente propenso a riscos e gerar altos custos de transação.

Para Mankiw (1986) a intervenção do governo, como a concessão de crédito subsídio é justificável, pois, o Estado agindo como credor para certos tomadores, pode melhorar substancialmente a eficiência da alocação de crédito, superando os problemas de falta de crédito, sem gerar um alto nível de inadimplência.

Por outro lado, Gurley e Shaw (1955), Goldsmith (1969), Hicks (1969), McKinnon (1973) e Shaw (1973) em suas teorias sugerem que distorções nos sistemas financeiros, como empréstimos emitidos a uma taxa de juros artificialmente baixa, programas de crédito direcionado e alta reserva os requisitos são imprudentes e desnecessários. Isso pode reduzir a economia, retardar acumulação de capital e impedir a alocação eficiente de recursos (ANG, 2008).

Mckinnon (1973) apontou que o subsídio ao crédito agrícola faz com que investimentos produtivos inadequados ainda sejam mantidos, impedindo o progresso tecnológico no meio rural. Somente o crédito rural oferecido pelo mercado gera dinamismo econômico, pois este só será oferecido se um novo investimento se o seu retorno marginal for superior a taxa de juros.

Um outro problema é relatado por Adams (1988), ao apontar que a natureza de direcionamento de programas de empréstimos subsidiados do governo obstrui os canais de informação e reduzem a disponibilidade informações úteis para os gerentes, o que pode prejudicar o desempenho de intermediários financeiros participantes. Wang, *et al.* (2007) argumentaram é que o subsídio do governo tem efeitos negativos sobre as finanças eficiência de custo do intermediário, porque desalinha os incentivos da cooperativa de crédito para minimizar custos e também prejudica sua capacidade de minimizar custos.

No entanto, Santos e Braga (2013) presumem que no Brasil distribuído em função do tamanho dos estabelecimentos de propriedade dos tomadores, grande parcela do crédito rural foi direcionada aos grandes proprietários. Esse aspecto acabou sendo um fator gerador de restrição de crédito, principalmente para os pequenos agricultores, que não podiam oferecer as devidas garantias (geralmente, a terra).

No contexto nacional, Araújo (2011) demonstra que o Brasil tradicionalmente sempre buscou regular o mercado financeiro com intuito de alcançar os objetivos do desenvolvimento econômico. Neste sentido, compreende-se que a política voltada para o setor primário almejava pela modernização e pela formação de capital na agricultura, garantindo maior eficiência do sistema bancário, especialmente, em regiões mais periféricas e pobres.

O crédito rural no Brasil, historicamente, teve a taxa de juros fixada pelo governo abaixo do ponto de equilíbrio. Até o ano de 1985 o sistema de crédito rural trabalhou com juros reais negativos, o que atraiu uma grande demanda para fins especulativos e não voltados para atividade agropecuária. Levando em consideração o índice de preços ao consumidor (IPCA), apenas a partir de 1992 a agropecuária começou a trabalhar com taxas de juros reais positivas (MELO, *et al.* 2013).

No final da década de 1980 e início da década de 1990, conforme Araújo (2011), o Governo Federal, num processo de abertura comercial, promoveu uma onda de reajustes de intervenções no setor primário, sobretudo no sistema de crédito rural. O objetivo era aumentar as fontes de receitas, trazer maior equilíbrio e ampliação do mercado de crédito rural. Para tanto, criou-se a Caderneta de Poupança Rural, os Fundos Constitucionais de

Financiamento e a Lei agrícola<sup>5</sup>, além da autorização de emissões de títulos da Cédula de Produto Rural (CPR) e das ampliações de concessões de crédito rural pelo BNDES.

A partir dos anos 2000, as mudanças se concentraram na ampliação de captação de recursos e dinamização do setor primário, por meio da Lei nº 11.076 de 2004, a qual permitiu a emissão de títulos do agronegócio (CDA/WA; CDCA; LCA; E CRA) no mercado financeiro. Esta medida introduziu o agronegócio na bolsa de valores – BM&FBovespa.

Como resultado do novo modelo institucional, instituiu-se uma estrutura pela qual as políticas de crédito passaram a nortear o modo de produção da agricultura engendrado por este vasto número de programas e projetos elaborados pelo Banco Central. Deste modo, a forma de financiamento era proporcionada por objetivos, taxas de juros e esquemas de reembolso específicos (ARAÚJO, 2011).

Assim, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), é conjunto de instituições financeiras que concedem os financiamentos rurais. O SNCR visa o desenvolvimento agropecuário no país. Para fornecer crédito rural, o Banco Central, todos os anos, recolhe de todos os bancos 30% dos depósitos à vista, 60% dos depósitos em poupança rural e 35% das captações com LCA para aplicar em operações de crédito rural.

Fica sob a tutela do Conselho Monetário Nacional (CMN) estabelecer subdirecionamentos para cada segmento rural de acordo com o perfil do produtor, bem como a liberação do montante disponível para cada instituição financeira licenciada a operar em crédito rural. Conforme na Figura 3, este é o fluxograma desde a captação de recursos até o destinatário final do crédito.

---

<sup>5</sup> Lei no 8.174, de 30 de janeiro 1991, regulamentada pelo Decreto no 235, de 23 de outubro de 1991.

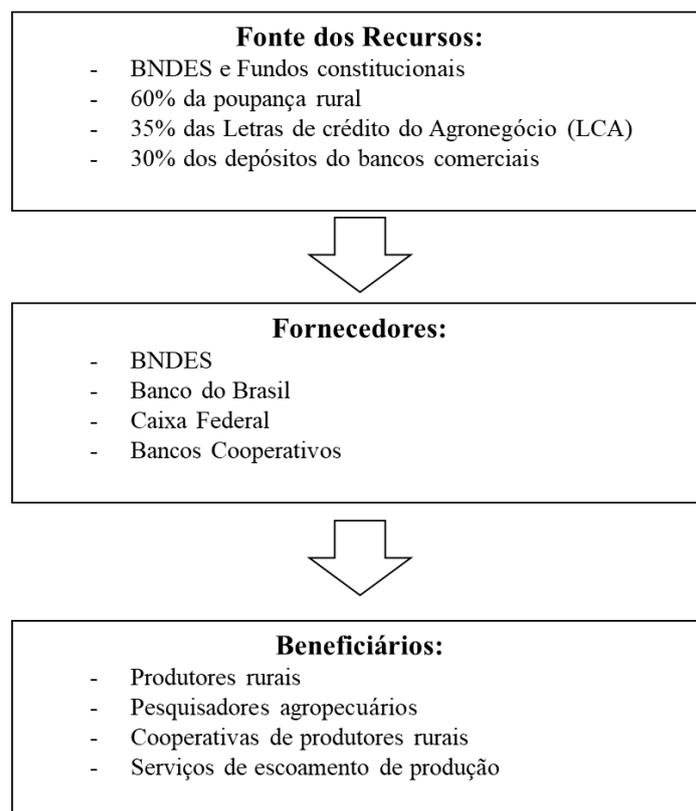


Figura 3 – Canal de escoamento do crédito rural.  
 Fonte: Banco Central (2018) - Elaboração própria.

De acordo com o Banco Central, configura-se como principais objetivos do crédito rural: (i) estimular os investimentos rurais efetuados pelos produtores ou por suas cooperativas; (ii) favorecer o oportuno e adequado custeio da produção e a comercialização de produtos agropecuários; (iii) fortalecer o setor rural; (iv) incentivar a introdução de métodos racionais no sistema de produção, visando ao aumento de produtividade, à melhoria do padrão de vida das populações rurais e à adequada utilização dos recursos naturais; (v) propiciar, pelo crédito fundiário, a aquisição e regularização de terras pelos pequenos produtores, posseiros e arrendatários e trabalhadores rurais; (vi) desenvolver atividades florestais e pesqueiras; (vii) estimular a geração de renda e o melhor uso da mão-de-obra na agricultura familiar.

Atualmente, o Governo Federal disponibiliza alguns instrumentos para financiar as atividades rurais, como: i) o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) promovido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); e ii) o Programa Agrícola e Pecuário (PAP) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O PRONAF é responsável em financiar projetos individuais ou coletivos, que permitam gerar renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa possui as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais com objetivo de custeio da safra ou atividade agroindustrial, que estão relacionados ao investimento em máquinas, equipamentos ou infraestrutura de produção e serviços agropecuários ou não agropecuários (MDA, 2019).

O PAP reúne as principais medidas de apoio à comercialização, de gestão de risco rural e de apoio creditício, tendo como principal pilar a superação dos desafios das deficiências de infraestrutura de transporte e logística, como condição para o crescimento sustentável da agricultura. Sob esta perspectiva, o programa assegura a continuidade dos avanços em relação ao objetivo de aumentar a produtividade, sustentar a renda do produtor rural e assegurar o escoamento da produção nos mercados interno e internacional, em condições mais favoráveis de custo para o aumento da competitividade das exportações (MAPA, 2017).

Conforme a descrição dos programas acima, o destino do crédito rural divide-se em dois grupos. Primeiramente, verifica-se a presença de pequenos produtores baseado na agricultura familiar que utilizam os recursos privados ou do PRONAF, enquanto os grandes e médios produtores recorrem ao uso de recursos privados ou às linhas de crédito do PAP.

Qualquer uma das modalidades do crédito rural podem ser concedidos a produtores rurais (pessoa física ou jurídica), cooperativas de produtores rurais; e pessoa física ou jurídica que, mesmo não sendo produtor rural, se dedique a uma das seguintes atividades: a) pesquisa ou produção de mudas ou sementes fiscalizadas ou certificadas; b) pesquisa ou produção de sêmen para inseminação artificial e embriões; c) prestação de serviços mecanizados de natureza agropecuária, em imóveis rurais, inclusive para proteção do solo; d) prestação de serviços de inseminação artificial, em imóveis rurais; e) medição de lavouras; f) atividades florestais (BANCO CENTRAL, 2019).

Conforme o Banco Central, o crédito rural (PAP e PRONAF) é dividido em: i) custeio: para cobrir as despesas normais dos ciclos produtivos; ii) investimento em bens ou serviços: cujo desfrute se estenda por vários períodos de produção; e iii) comercialização: para cobrir despesas próprias da fase posterior à coleta da produção ou

para converter em espécie os títulos oriundos de sua venda ou entrega pelos produtos ou suas cooperativas.

Os recursos tanto do PRONAF quanto do PAP são emprestados aos produtores rurais a taxas de juros subsidiadas, abaixo do mercado, e com prazos de reembolso mais flexíveis. Ademais, os limites e as condições de financiamento variam anualmente de acordo com a linha de crédito.

Os dados disponíveis no MAPA e MDA, demonstram a importância desses recursos financeiros para o setor primário. Conforme a Figura 4 observa-se que, dentre as linhas de crédito disponíveis, a maior evolução se concentra no crédito de custeio e comercial destinado aos médios e grandes produtores. A preços de 2018, percebe-se que o mesmo evoluiu de 5,65 bilhões de reais em 2002 para mais de 190 bilhões de reais em 2017. Há também uma grande variação do crédito para os produtores familiares, de 0,71 bilhões em 2002 para 38,26 bilhões de reais em 2017.

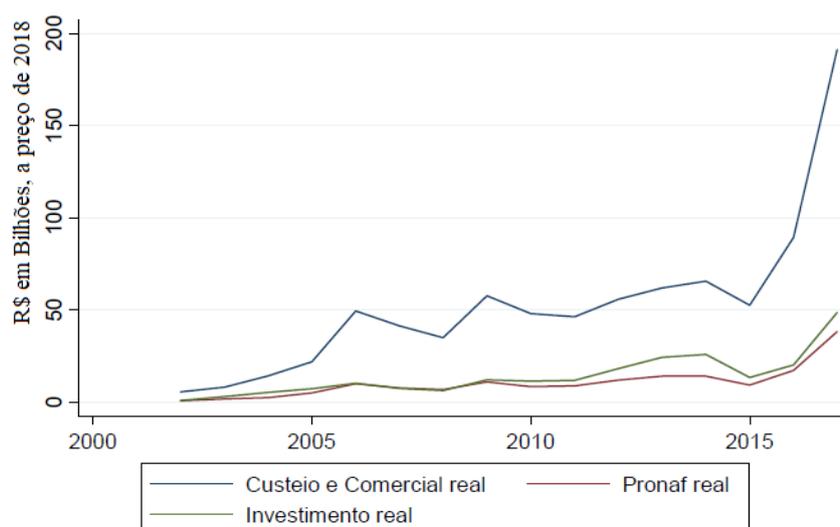


Figura 4: Linhas de Crédito Rural  
Fonte: Elaboração própria.

Entretanto, observa-se que a partir de 2014 há uma queda do volume disponível em todas as modalidades de crédito, decorrente da crise econômica e por consequência do ajuste fiscal necessário praticado pelo Governo Federal, sendo o maior impacto no crédito de investimento. Porém, mesmo com o ajuste fiscal a trajetória é crescente.

Observa-se, também, que ao longo dos últimos anos houve um crescimento de mais de 800% (somando o PRONAF e o PAP) dos recursos disponíveis na forma de

crédito de custeio, investimento e comercialização. Esse resultado é superior ao crescimento do PIB agrícola<sup>6</sup>, que sobe as mesmas condições aumentou 190%.

Em termos de variação acumulada (VA), considerando o PAP, os módulos de custeio apresentaram mais de 230% de variação e o investimento mais de 360%. Já analisando o PRONAF houve um VA de mais de 397%. Conforme a Figura 5, ao comparar as evoluções das variações anuais do crédito total e do PIB agrícola, concretiza-se que o crédito rural cresceu acima da produção.

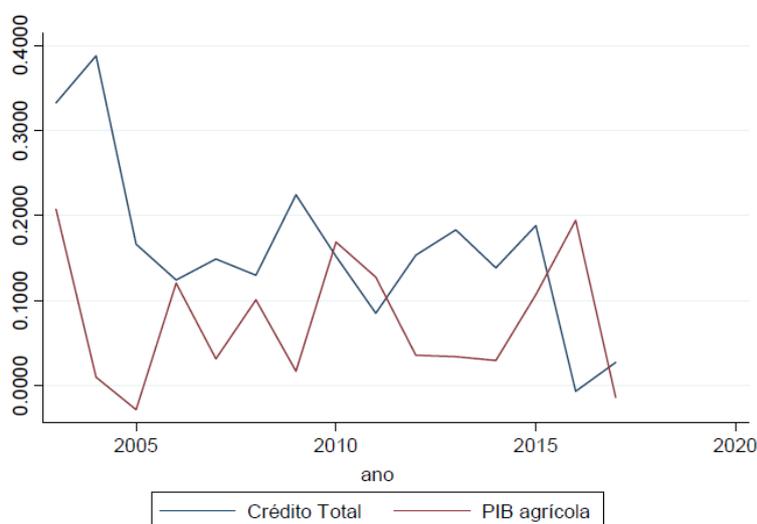


Figura 5: Comparação variação do crédito rural total e da produção agrícola  
Fonte: Elaboração própria.

Por fim, apesar dos números expressivos em termos de recursos disponíveis e de crescimento e variação, existem algumas distorções causadas pela concentração de recursos em algumas regiões, além da inadimplência do setor primário decorrentes de choques (climáticos, cambiais e demanda) não antecipados pelos produtores.

Conforme Araújo (2011), o crédito rural a partir das suas reformulações atingiu os objetivos de financiar o custeio e a comercialização de muitos produtos; facilitar a adoção e a difusão de modernos insumos, inclusive fertilizantes e máquinas agrícolas; e viabilizar o processo de acumulação de capital e crescimento (extensivo) do produto agropecuário.

Porém, em decorrência dos problemas estruturais do setor primário, esses avanços alcançados se tornaram limitados, sendo necessário reformulações na política de crédito rural (ARAÚJO, 2011). Segundo o mesmo autor: “A política de crédito rural no Brasil

<sup>6</sup> Dados fornecidos pela CEPEA.

deveria ser gradualmente ajustada para seguir o modelo de mercados financeiros rurais. Ou seja, um instrumento de maior liquidez para os agricultores, ao invés de ser um fator de produção essencial ou instrumento de salvação em situações emergenciais” (ARAÚJO, 2011, pág. 58).

## **2.6 Relações Entre Crédito rural e Produção Agropecuária: Levantamento Empírico**

No Brasil, observa-se que a relação entre crédito rural e a produção agropecuária, muda de acordo com a análise territorial. Dentro da vasta literatura, o Melo *et al.* (2013) analisaram a causalidade do crédito agropecuário de custeio, investimento e comercialização no Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário da economia brasileira no período de 1995 e 2009. Utilizando o modelo de Vetores Autoregressivos (VAR) e um teste de causalidade de Granger, os resultados apontam relação positiva entre as variáveis e uma causalidade bidirecional.

Já Pintor *et al.* (2015), objetivados em analisar o impacto do crédito rural no valor bruto da produção agropecuária dos estados, entre 2000 a 2011, com capturas mensais. Mostrando a importância da Revolução Verde para o setor primário brasileiro, os resultados obtidos pela estimação de dados em painel com efeitos fixos, também apontam uma relação positiva entre crédito rural e crescimentos agropecuário.

Porém, no âmbito municipal, Cavalcante (2008) encontra uma relação negativa entre crédito rural e produto agropecuário, utilizando dados dos municípios brasileiros para o período entre 1999 a 2004. Pelos testes de Granger, não se identificou a causalidade do crédito em direção a produção, mas encontra partida, em seus resultados encontrou-se a causalidade reversa.

Da mesma forma, Pintor *et al.* (2016) apontam resultados de que o crédito rural tem diminuído sua importância no VAB da produção agropecuária para os municípios do Oeste do Paraná durante 2000 a 2012 (mesmo este tendo aumentado 340% durante o período observado), e que a variação da área agrícola colhida tem grande responsabilidade no aumento da produção.

Outros trabalhos como Kroth *et al.* (2006) analisaram esta relação de crédito rural e crescimento econômico dos municípios paranaenses no período de 1999 a 2003. Os resultados indicam importância do crédito rural, tanto de custeio como de investimento,

e do nível educacional para a melhoria do produto per capita agrícola dos municípios paranaenses.

Na mesma linha, Capobiango *et al.* (2012) analisam os impactos econômicos do crédito rural na microrregião de Pirapora de Minas Gerais, através das operações de crédito rural em relação ao PIB Total per capita e aos PIB's setoriais per capita, além do seu possível efeito sobre o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), considerando o período de 2000 a 2004. Como resultado, há impactos positivos do crédito rural sobre as atividades econômicas do setor agropecuário.

Já Stoffel (2015) analisou os efeitos do crédito rural em indicadores socioeconômicos do território Cantuquiriguaçu-PR, no período de 2000 e 2010. Com relação à dimensão produtiva, o autor utiliza as variáveis PIB total municipal de cada município, PIB per capita, Valor Adicionado Bruto da agropecuária e a produção agropecuária e seus resultados comprovaram que o crédito rural as impacta positivamente.

No trabalho de tese de Moura (2016) buscou-se investigar o nexos causal entre o crédito e crescimento da produção rural no período de 1969 a 2014. O nexos causal foi avaliado pelo teste de Granger em regressão VAR, FMOLS, ARDL e pelo método de Breitung e Candeló. Os resultados apontam relação unidirecional no sentido crédito rural para o crescimento agropecuário. O autor concluiu que este resultado é em decorrência da ação do governo, que busca disseminar e promover acesso ao crédito sem se valer da contrapartida da trajetória do crescimento da produção.

Biavaschi (2017) em seu estudo analisa o impacto do crédito rural no crescimento do PIB per capita dos municípios da região Sul do Brasil, no período de 1999 a 2012. Como resultado reporta um impacto positivo do crédito rural no crescimento econômico.

Gasques *et al.* (2017) buscaram avaliar a influência do crédito rural sobre o PIB do agronegócio e agropecuário, sobre a PTF e sobre o valor bruto da produção agrícola, observando a elasticidade de resposta, através de modelos de Função de Transferência, por componentes autorregressivos e de média móvel. Para o período de 1996 a 2015, os resultados reportados mostraram um efeito elástico positivo.

Castro (2018) avaliou o impacto do crédito rural no crescimento econômico dos municípios do estado de Mato Grosso, entre os anos de 1999 e 2015. O estudo realizado comprova que o crédito rural agregado impacta positivamente no crescimento econômico dos municípios mato-grossenses.

Por fim, Magro *et al.* (2019), analisaram a evolução do crédito rural no período de 2004 a 2011, tanto para a agricultura empresarial quanto para a familiar. Evidenciou-se que a agricultura empresarial é mais dependente dos financiamentos de custeio e comercialização do que a agricultura familiar. Por outro lado, tanto a agricultura empresarial quanto a familiar, possuem fortes dependências de financiamentos de investimento. Os autores argumentaram que os resultados ressaltam a importância de manter políticas públicas distintas de acesso ao crédito rural.

No contexto internacional, Martin (2004) utilizou um *cros-selection* de uma amostra composta por 464 fazendas polonesas, para analisar a influência do crédito rural de curto prazo na escolha de otimização intertemporal dos produtores. A partir de um modelo microeconômico para o ano de 2002, observou que por mais que o crédito fosse importante na composição da renda dos produtores, ele é escasso, devido a um alto nível de racionamento de crédito rural, mesmo havendo uma amostra de agricultores que estariam dispostos a pagar qualquer taxa de juros comerciais, que estavam entre 15 e 25%.

Portanto, mesmo com a concessão contínua de taxas de juros altamente subsidiadas na Polônia, Martin (2004) mostrou que este mecanismo não superou o racionamento de crédito dos agricultores. Estes resultados sugerem que as causas reais do racionamento de crédito estão relacionadas a assimetrias de informação existentes entre credor e devedor, que não foram alteradas por qualquer bonificação de juros e que a falta de garantia adequada aumenta a probabilidade de restrição de crédito.

Wang, Chang e Chen (2007) presumindo que as políticas de crédito rural são importantes meios utilizados em países desenvolvido e emergentes, utilizaram um modelo estocástico de fronteira de custos para investigar o efeito de um governo subsídio à ineficiência de custo das cooperativas de crédito para agricultores em Taiwan entre 1995 a 2000. Os autores concluem que a ineficiência de custos das cooperativas de crédito de Taiwan tem uma correlação positiva com os subsídios. Em particular, as evidências

sugerem que uma média de 32% da ineficiência geral dos custos pode ser atribuída a problemas relacionados a subsídios.

O estudo de Salami e Arawomo (2013) examinou a extensão do crédito agrícola nos países africanos, observando os fatores responsáveis pelo baixo nível de crédito agrícola na África, sobretudo os fatores institucionais. Os autores selecionaram dois países de cada cinco regiões do continente africano, que registraram maiores contribuições produtivas. O modelo de crédito agrícola foi estimado usando os dados do painel abrangendo os anos de 1990 a 2011. Os resultados apontaram que uma maior taxa de poupança produz maior crédito agrícola no continente, embora a taxa de poupança seja geralmente baixa em África, e que as instituições, assim como as taxas de juros, afetaram negativamente e a disponibilidade de terra afetou positivamente.

Hartarska e Nadolnyak (2015) avaliaram a possível ligação entre empréstimos agrícolas e crescimento econômico em áreas rurais dos Estados Unidos (EUA) usando dados de nível estadual e regional do painel para o período de 1991-2010, estimaram através de um painel de efeitos fixos, o efeito causal de oferta de crédito sobre o crescimento econômico rural. O diferencial do trabalho é atualização do crédito defasado, para superar o viés da variável omitida e endogeneidade de variáveis financeiras. Tanto em nível estadual, quanto regional, os resultados mostraram uma relação positiva entre crédito rural e desenvolvimento agrícola.

Na China, os autores Liu e Zhan (2019) usaram um conjunto de modelos para calcular a eficiência do financiamento de 39 empresas agrícolas na China de 2013 a 2017. Pelo modelo *Data Envelopment Analysis* (DEA), os resultados revelam que a eficiência geral do financiamento agrícola é baixa. Pelo método de análise do índice de *Malmquist*, indicou que a Produtividade Total dos Fatores (TFP) das empresas agrícolas mostrou uma tendência ascendente devido ao aumento da mudança de eficiência das técnicas de produção. Segundo os autores, para melhorar a eficiência financeira das empresas agrícolas na China, seria necessário melhorar a capacidade de gerenciamento de capital das empresas cotadas em bolsa (estas sendo mais transparentes e efetivas nos investimentos), e que o governo chinês precisaria ampliar a capacidade de fornecer serviços de financiamento para empresas agrícolas.

No entanto, a literatura não se restringe a análise de correlação e/ou causalidade, há literatura (em menor grau) que analisou o efeito espacial entre crédito e crescimento rural, tanto no Brasil como no âmbito internacional. Alguns trabalhos se limitaram ao caráter de análise espacial exploratória, como por exemplo, os trabalhos de Diniz *et al* (2012) observando a produção de laranja em São Paulo entre 2002 a 2010; Gonçalves (2018) estudaram a cultura da soja nos municípios do estado do Rio Grande do Sul no período entre 1995 e 2013; Trindade e Cruz (2019) analisaram o crédito rural agrícola, observando o impacto deste sobre as condições de expansão da agricultura brasileira no período de 2000 a 2010.

Já Souza e Silva (2010), objetivados em compreender o comportamento do setor agropecuário mineiro, utilizaram uma análise econométrica espacial com o intuito de apresentar os determinantes da produtividade setorial para o ano de 1995. Por mais que os municípios mineiros sofreram impacto espacial na produção, o crédito rural não se mostrou explicativo na relação espacial.

Höher (2018) estudando os municípios do Rio Grande do Sul, entre outros objetivos, propôs um modelo de Erro Espacial – SEM para analisar o efeito espacial do crédito rural. Os resultados demonstram que o aspecto geográfico desempenha importante papel quanto ao potencial de crescimento econômico (PIB). De acordo com os resultados, existe efeito de transbordamento nas regiões, assim, evidenciando a interferência do fator espacial na concessão de crédito rural e na atuação das cooperativas de crédito na região.

Utilizando dados do *Sensus Pertanian* (Censo rural) de 2013, para a província Java Ocidental da Indonésia, Wardhana *et al* (2017) analisaram se os *clusters* agrícolas tinham poder de reduzir o nível de pobreza rural, através de um modelo espacial (SAR). Os resultados apontam que existe um efeito de transbordamento espacial, no qual, os recursos de um lugar influenciam não apenas seu crescimento agrícola, mas também seus vizinhos, tal que, essa concentração produtiva reduz as taxas de pobreza.

Pela perspectiva de espacialidade, Silva *et al.* (2019) propuseram uma análise do efeito espacial sobre a produção de milho nos municípios de Sergipe, sobretudo focalizados em observar se os municípios da região do Território Rural Sertão Ocidental (TRSO) apresentam desempenho diferenciado. Utilizaram um painel de efeitos aleatórios espaciais, entre os 1999 a 2015, tendo como covariáveis o crédito rural (investimento e

custeio), *proxy* de tecnologia: Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), *dummy* de solos, a região TRSO, e uma interação entre a tecnologia (ZARC) e o TRSO. Os resultados obtidos pelo *Spatial Auto Regressive* – SAR, apontaram que há transbordamentos da produtividade do milho e que o ZARC interfere positivamente e de uma forma mais intensiva no TRSO.

Diante deste contexto, pelo ponto de vista empírico, observou-se que os efeitos do crédito rural na trajetória de crescimento do setor agropecuário brasileiro não têm resultados uniformes, pois mudam de acordo com a espacialidade. Essas evidências mostraram relações de concentração de produção e de problemas de distribuição do crédito rural, acompanhada de baixa produtividade e possíveis más especificações de modelo, já que não ponderaram a produção por área plantada ou nenhuma mensuração do impacto da terra e/ou variáveis climáticas.

### 3. METODOLOGIA

Esta seção discorre sobre os métodos utilizados para alcançar o objetivo geral deste trabalho, sobretudo os objetivos de mapear os efeitos e relações espaciais do crédito rural e produção agrícola, através de uma função do tipo *Cobb-Douglas* que comporte os insumos necessário a produção, durante os anos de 2002 a 2016.

#### 3.1 Métodos de Análises de Medida de Localização

Antes de adentrar nos instrumentais que mensuram causas e efeitos, é comum a utilização de métodos de análises de medida de localização e especialização, que são empregados para o conhecimento, em caráter descrito e exploratório, dos padrões regionais de crescimento econômico (HADDAD, 1989). A combinação desses métodos pode apontar e orientar os caminhos da pesquisa, através da demonstração de padrões produtivos e espaciais.

As análises de efeitos espaciais, no geral, são introduzidas quando o espaço é um fator explicativo de evento. Pela perspectiva da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), segundo Almeida (2012) é uma coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidade atípicas (*outliers* espaciais) e descobrir padrões de associação espacial (*clusters* espaciais), além de auxiliar no processo de especificação do modelo espacial.

As técnicas de AEDE a serem utilizadas neste estudo são *I* de Moran global univariado e bivariado e o *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), mais especificamente o *I* de Moran local univariado e bivariado. Os índices de Moran baseiam-se na elaboração de um coeficiente de autocorrelação espacial, usando a medida de autocovariância na forma de produto cruzado (ALMEIDA, 2012).

A diferença entre o univariado e o bivariado é a quantidade de variáveis que compõe o coeficiente de autocorrelação espacial. Sendo assumido a formulação abaixo para o *I* de Moran Global univariado e o bivariado, respectivamente:

$$I^{Z_1} = \frac{Z'_1 W Z}{Z'_1 Z_1}, \quad (1)$$

$$I^{Z_1 Z_2} = \frac{Z'_1 W Z_2}{Z'_1 Z_1}, \quad (2)$$

em que,  $z$  denota os valores da variável de interesse padronizada,  $Wz$  representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, definidos segundo uma matriz de ponderação espacial  $W$ . O algoritmo 1, remete a identificação do modelo univariado, já o algoritmo 2, representa o modelo bivariado.

Desta forma, através I de Moran Global univariado pode-se ver a existência das relações de dependência espacial do crédito rural em função dele mesmo; e as relações de dependência espacial da produção agrícola em função dela mesmo; já pelo I de Moran Global bivariado buscará a mesma relação de dependência espacial, porém, produção agrícola em função do crédito rural e vice-versa.

Outro modo de analisar a relação espacial é através do I de Moran local que faz uma decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação, através de uma associação linear espacial localizada. Destarte, este coeficiente é calculado por uma variável de interesse padronizada, observada na região  $i$ , dada por:

$$I_i^{Z_1} = Z_{1i}WZ_{1j}, \quad (3)$$

onde, o indicador local de relação espacial é construído com base na variável de interesse pela dependência (se houver) de seus vizinhos. Portanto, poderá obter a relação local de dependência espacial do crédito rural em função dos seus vizinhos e da produção agrícola em função de seus vizinhos.

A mesma lógica servirá para o I de Moran bivariado, que indicará o grau de associação linear entre o valor de uma variável em certo local  $i$  e a média de outra variável em locais vizinhos  $j$ :

$$I_i^{Z_1Z_2} = Z_{1i}WZ_{2i} \quad (4)$$

A partir da análise descritiva da AEDE que revelará (se houver) a existência de relação espacial, pretende-se analisar a relação correlacional do crédito rural e do crescimento da produção agrícola através de um modelo econométrico espacial, justificado pela consideração de que nas relações de produção do setor primário existe integração espacial entre as regiões.

### 3.2 Modelo Econométrico Espacial

Segundo Almeida (2012), os modelos econométricos espaciais (MEE), em geral, partem dos modelos clássicos de regressão linear a-espaciais, em que  $y$  é a variável a ser explicada,  $X$  é o vetor de variáveis explicativas (independentes) associadas aos respectivos betas (parâmetros estimados) e o termo de erro.

$$y_{it} = X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$E(u) = 0; \text{Cov}(X; u) = 0; \quad (6)$$

Segundo LeSage (2008), neste tipo de modelo não existe especificação de integração espacial. Porém, se nesta situação houver relação espacial entre quaisquer das variáveis, e essas interações não forem expressas no modelo, configurar-se-á um problema de endogeneidade, tornando os estimadores enviesados e inconsistentes.

O problema de endogeneidade, segundo Wooldridge (2010), é decorrente de um erro estrutural de especificação do modelo populacional, onde uma variável do modelo tem correlação com o erro, causada em geral por variáveis omitidas, erro de mensuração ou simultaneidade.

Nessa situação, é necessária a combinação de suposições auxiliares sobre outras variáveis com manipulações algébricas para chegar a um modelo estimado via estimadores de mínimos quadrados de dois estágios ou estimadores de método de momentos generalizado (WOOLDRIDGE,2010). Contudo, quando se faz necessário entender o efeito espacial no modelo, a melhor opção pode ser a estrutura econométrica espacial (LESAGE, 2008).

De acordo com Almeida (2012), para captar essas relações regionais os modelos espaciais incorporam defasagens espaciais ao modelo clássico a fim de controlar a dependência espacial, seja por defasagem na variável dependente, independente e/ou nos termos de erro. A escolha de qual modelo de defasagem deve-se utilizar dentre os MEE<sup>7</sup>, dependerá de onde está a relação espacial da análise.

Um dos mais comuns modelos espaciais é o modelo autorregressivo espacial (SAR). Configura-se em uma situação na qual a variável dependente  $y$  é influenciada

---

<sup>7</sup> Ver: Almeida (2012) capítulo 5.

pelas variáveis independentes e pelas variáveis dependentes das regiões vizinhas, ou seja, endogeneidade em  $y$ . Nesse contexto, existe uma dependência espacial em  $y$  que pode ser controlada pelo modelo de defasagem na variável dependente:

$$y_{it} = \rho W y + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

em que  $W y$  é um vetor  $n \times 1$  de defasagens espaciais para a variável dependente e  $\rho$  é o coeficiente autorregressivo espacial. Essa matriz de pesos espaciais ( $W$ )<sup>8</sup> pode-se ser incorporada na equação (8) resultando no modelo SAR completo:

$$y_{it} = \rho W y + X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Outra abordagem recorrente no MEE é o modelo de erros espaciais (SEM), no qual a influência espacial encontra-se nas variáveis omitidas do modelo. Neste caso, há uma estrutura autorregressiva de primeira ordem no termo de erro (ALMEIDA, 2012):

$$y_{it} = X_{it} \beta + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

$$\varepsilon_{it} = \lambda W \varepsilon + \epsilon_{it} \quad (10)$$

no qual o coeficiente  $\lambda$  é o parâmetro de erro autorregressivo espacial que acompanha a defasagem  $W \varepsilon$ . Os erros associados com qualquer observação são uma média dos erros nas regiões vizinhas mais um componente de erro aleatório.

Uma terceira possível forma de captar os efeitos espaciais especifica que as relações de dependência espacial estão nos regressores, ou seja, as variáveis contidas no vetor  $X$  podem transbordar espacialmente. Por consequência, para captar esse efeito inclui-se um componente de transbordamento espacial ( $W X$ ), obtendo o modelo regressivo cruzado espacial (SLX):

$$y_{it} = X_{it} \beta + p W X + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

A escolha de um modelo espacial de interações de transbordamento localizado entre as regiões vizinhas depende da estrutura em análise. Entretanto, essa escolha não é trivial e nem tão pouco perceptível ao pesquisador, dado que podem haver interações entre os modelos de defasagens espaciais.

Ademais, os modelos espaciais são combinados com outros métodos para obter (estimar) os betas (parâmetros), seja por OLS em *cross-section*, dados em painel, regressão quantílica, modelos de probabilidade, entre outros. Portanto, é necessário

---

<sup>8</sup> A matriz de peso espaciais representa uma certa estrutura espacial na qual uma determinada interação socioeconômica entre os agentes. Ela pode ser de natureza Binária (*rook*, *queen*, *bishop*, *k-nearest*), distância inversa e Econômica. Ver: Almeida (2012).

auxílio de teste estatísticos que comprovem ou rejeitem a dependência espacial (teste de Moran) e que apontem o melhor ajuste de defasagem espacial (teste do Multiplicador de Lagrange (LM)).

No entanto, segundo LeSage (2008), as combinações de OLS com modelagens espaciais podem não ser suficientes para eliminar os problemas de endogeneidade, gerando ainda estimadores viesados e inconsistentes. As alternativas ao problema pode ser a inclusão de estimação por: máxima verossimilhança (MV) (Ord, 1975); Variáveis Instrumentais de Generalização de Momentos (IV/GM) (Kelejian e Prucha, 1997); Filtragem espacial (Griffith, 2003); econometria Bayesiana (LeSage, 1997); entre outros.

Segundo Kelejian e Prucha (1997), tratando-se de *cross-section*, o próprio mecanismo de *lag* espacial pode gerar correlação com o termo de erro, violando o pressuposto de exogeneidade do OLS. Ademais, segundo os autores, os métodos de MV podem apresentar dificuldade de ajuste para amostras grandes. Nesse sentido, propuseram a utilização de IV/GM como solução do problema de endogeneidade referido.

As variáveis instrumentais, conforme Wooldridge (2010), são um conjunto de variáveis ( $Z$ ) tidas como exógenas, mas que estão correlacionadas com as variáveis explicativas endógenas, tal que:

$$\text{Cov}(Z; u) = 0 \quad (12)$$

O processo sugerido por Kelejian e Prucha (1997) constitui-se em 3 etapas. No primeiro passo, o modelo de regressão espacial é estimado em duas etapas de mínimos quadrados (2SLS) usando os instrumentos  $Z$ . Na segunda etapa, o parâmetro autoregressivo  $\rho$  é estimado em termos dos resíduos obtidos via o primeiro passo, por meio do procedimento de MV. Na terceira etapa, o modelo de regressão em (1) é re-estimado por 2SLS, no qual o procedimento de estimativa assume a forma de mínimos quadrados generalizados espacial de dois estágios (GS2SLS).

### 3.3 Modelo Analítico e Variáveis

Para atingir o objetivo analítico proposto, este estudo parte da perspectiva do pensamento neoclássico, servindo como suporte teórico do qual constituirá a base das relações de produção e de crescimento econômico. O elemento central é a preposição de equilíbrio setorial de Marshall (1996), no intuito de se construir uma função de produção

representativa para o setor agropecuário, que envolva o crédito e outros insumos como fatores representativos de produção, afim de mensurar os seus impactos.

O modelo a ser testado segue o formato da função Cobb-Douglas, definida da seguinte forma para cada município:

$$VAB = e^{(\beta_0 + \beta_1 Custeio + \beta_2 Investimento + \beta_3 Chuva + \alpha_k \sum_{k=1}^n Solo_k + u)} \text{Área}^{\beta_4} \text{Emprego}^{\beta_5} \text{Rebanho}^{\beta_6}, \quad (13)$$

em que  $VAB$  é a variável dependente relacionada à produção; Custeio e Investimento são os recursos de crédito rural; Área (plantada), Emprego e Rebanho são fatores de produção; Chuva é o índice de pluviosidade local; Solo é o tipo de solo predominante do município;  $u$  é o termo de erro idiossincrático e os  $\alpha$ 's e  $\beta$ 's são os parâmetros a serem estimados.

Aplicando-se o logaritmo natural em ambos os lados da equação, define-se a forma funcional da função de produção a ser estimada na regressão:

$$\log VAB = \beta_0 + \beta_1 Custeio + \beta_2 Investimento + \beta_3 Chuva + \alpha_k \sum_{k=1}^n Solo_k + \beta_4 \log \text{Área} + \beta_5 \log \text{Emprego} + \beta_6 \log \text{Rebanho} + u \quad (14)$$

Segundo Varian (2000), a função Cobb-Douglas apresenta como características: homogeneidade de grau 1 nos insumos; ser uma função monotônica crescente, finita e não negativa: ser côncava, contínua e diferenciável. Isso garante que a função seja bem-comportada, em que as isoquantas não se cruzam.

Por fim, assumindo a hipótese de que há efeito espacial na produção rural, a equação (14) deve ser acrescido a matriz espacial com o respectivo modelo espacial (equação 8 ou 9 ou 11 ou uma combinação destas) discutido na seção anterior, tal que:

$$\log VAB = \beta_0 + \gamma W(SAR/SEM/SLX) + \beta_1 Custeio + \beta_2 Investimento + \beta_3 Chuva + \alpha_k \sum_{k=1}^n Solo_k + \beta_4 \log \text{Área} + \beta_5 \log \text{Emprego} + \beta_6 \log \text{Rebanho} + u, \quad (15)$$

em que  $\gamma$  é o coeficiente que mede o efeito espacial na produção e  $W$  é a matriz de peso/lag espacial associada ao modelo.

As variáveis selecionadas para compor a análise foram as modalidades de crédito de custeio e de investimento extraídos do Banco Central, os dados de valor adicionado bruto (VAB) agropecuário, rebanho e de área plantada disponíveis no SIDRA-IBGE.

Também se utilizou os dados de empregos formais no setor agropecuário municipal disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), além dos dados de chuva da Agência Nacional de Águas (ANA) e os dados de solos obtidos pela EMBRAPA. Todas as variáveis são observações municipais e os anos selecionados para a análise empírica correspondem ao intervalo de 2002 a 2016.

Para a análise da relação espacial deste trabalho, utilizou-se o *shapefile* brasileiro disponível pelo IBGE, que contém as malhas digitais brasileiras, constituídas por arquivos vetoriais que projetam as divisões das mesorregiões, das microrregiões e dos municípios do país.

O *shapefile* é utilizado para determinar a matriz de peso/*lag* espacial ( $W$ ) do modelo, por meio das coordenadas de latitude e longitude, no intuito de refletir um determinado arranjo espacial das interações resultantes do fenômeno a ser estudado, a depender da forma de mensuração do grau de conexão entre as regiões.

O critério adotado foi a matriz de contiguidade/rainha, que considera a vizinhança direta quando as regiões partilham fronteiras físicas comum: atribui-se 1 para a existência e 0 para a não existência de contiguidade. A consideração de  $W$  como uma relação espacial do tipo *rainha* remete à configuração dos pares desenhados como vizinhos (assim como os movimentos no xadrez):

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i \text{ e } j \text{ são contíguos} \\ 0 & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos} \end{cases}$$

Fonte: Almeida (2012).

Segundo Almeida (2012), as matrizes espaciais devem ser finitas e não negativas; que não sejam ilhas, ou seja, exista interação espacial; existam termos em que  $W$  é diferente de zero; e que os pesos espaciais sejam exógenos ao modelo explicitado.

O *shapefile* corresponde ao ano de 2010. É composto por 5564 municípios até então catalogados como emancipados. No entanto, até o ano de 2019 existiam 5572 municípios divididos em 26 Unidades Federativas, registrados no IBGE.

A alternativa adotada para superar o problema da diferença entre os municípios partiu da incorporação dos oito municípios que se emanciparam após o ano de 2009 nos

seus respectivos emancipadores.<sup>9</sup> A incorporação é justificada pelo fato que esse grupo de municípios não tem informações sobre produção para os períodos anteriores a 2009.

Ademais, para representar o lado real da economia municipal, utilizou-se como estimativa de produção rural o VAB agropecuário (*VAB agr*). Segundo o relatório PIB dos Municípios do IBGE publicado em 2016, o VAB agropecuário mensura a participação da agropecuária, a partir dos segmentos da agricultura, da pecuária, da produção florestal, da pesca e da aquicultura no total do produto interno bruto municipal.

De acordo com IBGE (2016), o cálculo do VAB agropecuário municipal é feito a partir da distribuição do VAB estadual de cada uma das atividades produtivas fornecido pelas Contas Regionais, através da repartição do valor adicionado de cada atividade feito pelo IBGE – Produção Agrícola Municipal (PAM); Pesquisa de Pecuária Municipal (PPM) e Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). Os dados do VAB agropecuário municipal foram deflacionados pelo Deflator Implícito do VAB agropecuário da respectiva Unidade Federativa com ano base em 2016, construído a partir das Contas Regionais disponíveis no IBGE. Vale ressaltar que este mecanismo de deflação está no menor nível de desagregação disponível, dado que não há deflatores municipais disponíveis de forma aberta e gratuita.

Conforme a Figura 6, tendo como referência o ano 2016, as regiões Sul, Centro-Oeste e Norte apresentaram predominância espacial da ocupação da produção agrícola, sendo as mais produtoras do país. De acordo com a literatura, este padrão decore da emigração produtiva rural, que se deu pela busca de fertilidade e pela alta disponibilidade de terra para produção agrícola, além da ampliação da tecnologia empregada no agronegócio (ARAÚJO, 2011; BUAINAIN *et al*, 2013; CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2018). A produtividade foi calculada pela razão entre o VAB agropecuário real e a área plantada.

---

<sup>9</sup> Os municípios são: Nazária-PI emancipado em 2009; Paraíso das Águas-MS, Balneário Rincão-SC, Pescaria Brava-SC, Mojuí dos Campos-PA, Pinto Bandeira-RS, Lagoa dos Patos-RS, Lagoa Mirim-RS, emancipados em 2013.

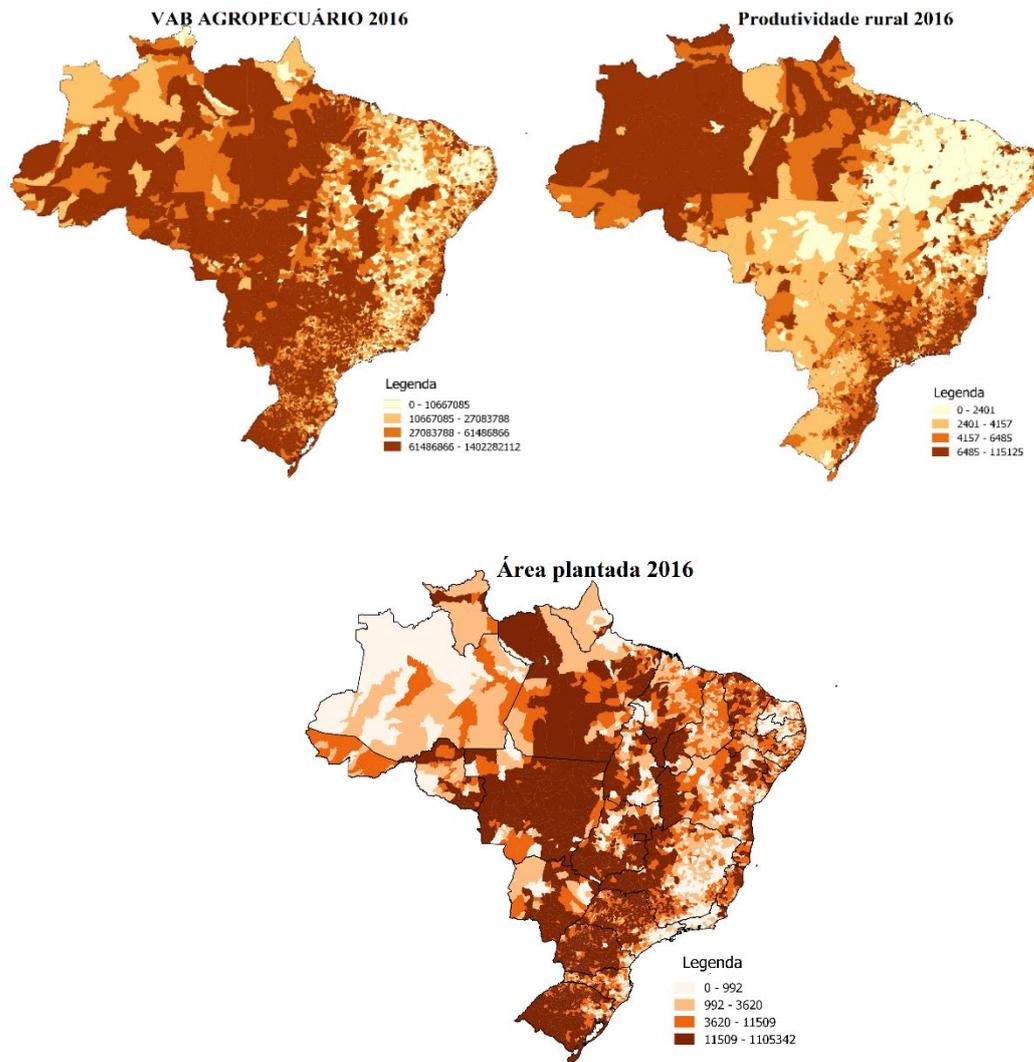


Figura 6 – Distribuição espacial do VAB e Produtividade agrícola e da área plantada.  
 Fonte: Elaboração própria.

Segundo Levantamento Sistemático da Produção Agrícola publicado pelo IBGE em 2016, na região Norte a produção de soja vem ganhando espaço em relação a outros cultivos e do extrativismo já existem. A região Sul apresenta um *cluster* de minifúndios altamente produtivos e de produção diversificada, como a soja, milho, a cana de açúcar, algodão, arroz e trigo. Por outro lado, na região do Centro-Oeste a produção de soja, milho, algodão e arroz foi de caráter latifundiário, disseminado pós revolução verde. A base da produção do Sudeste foi o café, cana de açúcar e de fruticultura. Por fim, a região Nordeste predominou o cultivo das *plantations* e a produção agrícola de subsistência, no entanto, a produção e produtividade sofrem com processos de estiagens que atingem a região.

A produtividade se concentrou em municípios com grandes áreas territoriais, como os municípios da região Norte e Centro-Oeste, apesar dos dados do MAPA (2016) apontarem aumento da produtividade acima da expansão de terras. No entanto, nas

regiões Sul e Sudeste há uma caracterização de produtividade pela expansão da tecnologia, que também atinge os municípios da região do MATOPIBA<sup>10</sup>, que é um dos principais *cluster* de produção agrícola, conforme Ribeiro *et al* (2019).

As regiões do Centro-Oeste e Sul também apresentaram destaque no quesito de área plantada. Essa variável mensura a intensidade dos territórios (em hectares) ocupados pela produção rural. Os municípios de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Tocantins, apresentaram uma possível especialização em produção rural.

Para compor o conjunto de variáveis tidas como insumos da produção, utilizou-se os dados de crédito rural como *proxy* da formação do Capital. Estes dados são referentes aos montantes, em reais, disponibilizados para cada município ao longo do ano. No entanto, utilizou-se somente as modalidades de crédito de custeio (*CustTot*) e de investimento (*InvestTot*), por serem as maiores parcelas do total de crédito rural.

Pela perspectiva Schumpeter (1997), é de se esperar que o crédito de investimento, dado a sua natureza, cumpra o papel de mecanismo inovador e propulsor de desenvolvimento econômico. Do crédito de custeio espera-se que componha um papel positivo e de suporte para a produção agropecuária.

As variáveis de crédito rural também foram deflacionadas pelo Deflator Implícito das respectivas Unidade Federativa com ano base em 2016. Outra transformação consistiu em dividir o valor total de crédito pelo número de contratos, gerando assim o crédito de custeio real médio (*CustMed*) e o crédito de investimento real médio (*InvestMed*).

Observando-se a Figura 7, as destruições espaciais dos créditos de custeio e de investimento, em termos totais, seguem um padrão concentrado, acompanhando o padrão da produção agrícola. Com relação ao crédito rural por contrato, este padrão se intensifica mais nas regiões do Sul e Centro-Oeste. Conforme a literatura, considerando-se o crédito rural como política pública, esse efeito pode decorrer de um processo de assimetria de informação (seleção adversa, risco moral, *enforcement*).

---

<sup>10</sup> Segundo a Embrapa: Região considerada a grande fronteira agrícola nacional da atualidade, o Matopiba compreende o bioma Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia e responde por grande parte da produção brasileira de grãos e fibras.

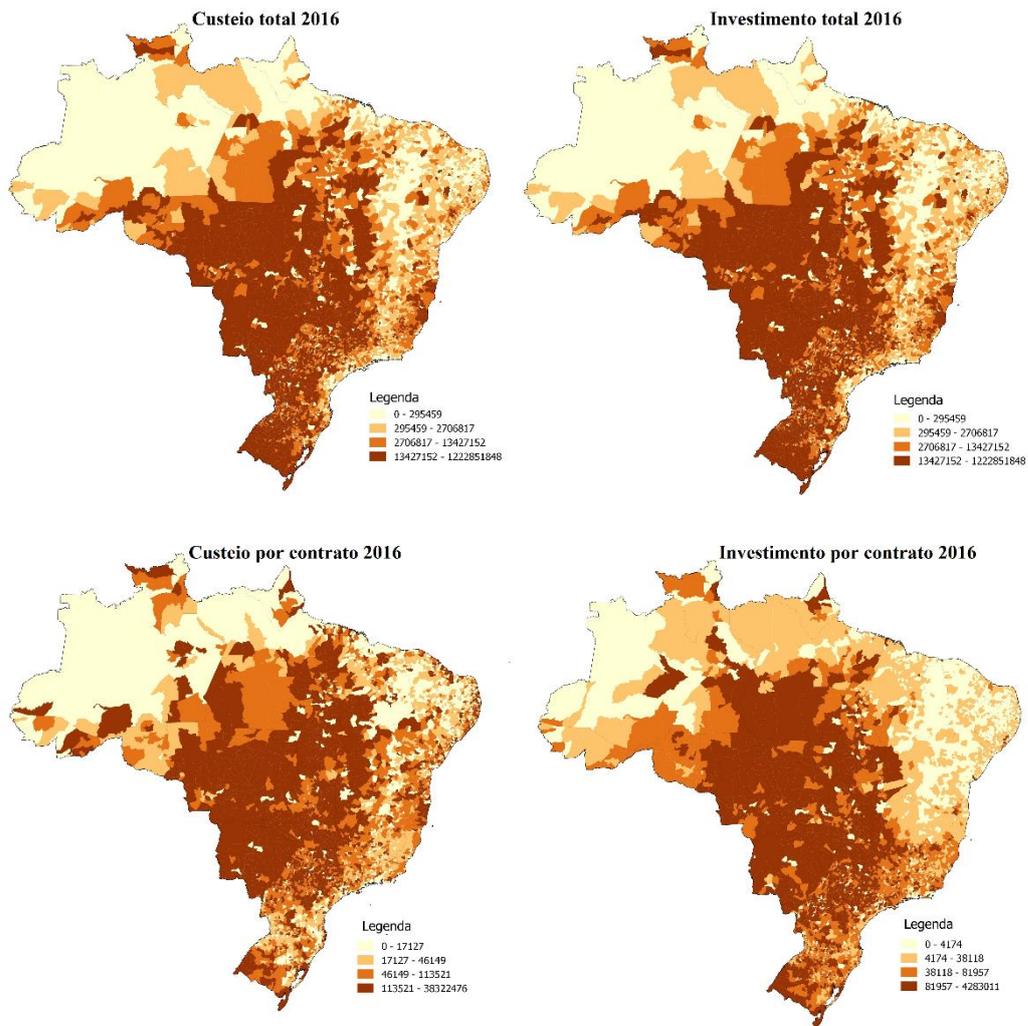


Figura 7 – Distribuição espacial do crédito total e por contrato, de custeio e investimento, no ano de 2016. Fonte: Elaboração própria.

Utilizou-se os dados numéricos de empregos formais rurais (*Emp*) como *proxy* para o fator de produção Trabalho, descrito no modelo. Salienta-se que essas informações são subestimadas em relação ao real número de trabalhadores do campo (alta informalidade), mas é a única série histórica disponível.

O emprego rural seguiu o mesmo padrão distributivo espacial das variáveis de produção. Estima-se que no ano houve aproximadamente 18 milhões de pessoas empregados no Agronegócio (CEPEA, 2019).

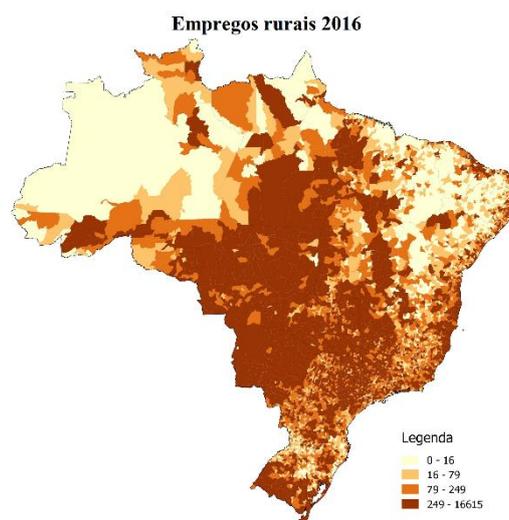


Figura 8 – Distribuição espacial do emprego rural no ano de 2016.  
 Fonte: Elaboração própria.

Por último, como *proxy* para Terra são utilizadas as variáveis de área plantada, já apresentada, e os dados referentes à catalogação dos tipos solo do Brasil. Diante da diversidade de ecossistemas presentes no território brasileiro, existem mais de 500 tipos de solos presentes no Brasil, quando se expandem as seis subdivisões catalogadas pela Embrapa (2018).

Foi utilizado somente o primeiro nível de classificação, que designa um grupo de 14 tipos diferentes de solo. Os solos são controlados no modelo na forma de *dummies*, conforme listado abaixo e distribuídos no mapa de acordo com o solo de cada região.

**Quadro 1. Lista de tipos de solo**

<b>Tipos de solo</b>	
Nitossolos	Cambissolos
Organossolos	Dunas
Argissolos	Espodossolos
Neossolos	Plintossolos
Planossolos	Gleissolos
Luvissolos	Latossolos
Vertissolo	Chernossolos

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 9 demonstra a distribuição espacial dos solos por município. Percebe-se a predominância dos tipos Latossolos e Argissolos no território nacional, que são ricos em minerais, argila e alumínio (EMBRAPA, 2018).

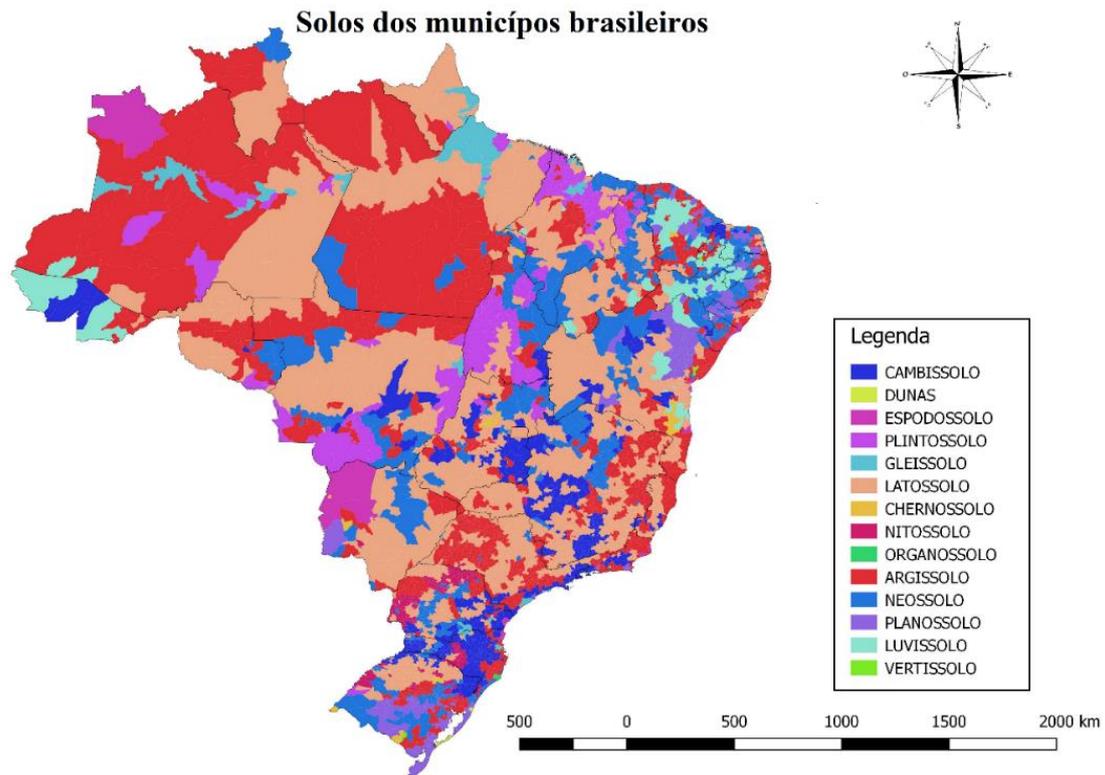


Figura 9 – Distribuição espacial solos dos municípios brasileiros.  
Fonte: Elaboração própria.

Outras duas variáveis de controle foram inseridas no modelo. A primeira são as informações da produção pecuária municipal brasileira, por meio das estimativas anuais disponíveis do Pesquisa Pecuária Municipal (PPM). Os dados de rebanho (*Reb*) são compostos por informações da quantidade de cabeças de bovinos, caprinos, bubalinos, equinos, suínos, ovinos, galináceos e codornas e são proxy para o estoque de capital na pecuária.

A Figura 10 apresenta a distribuição da variável de rebanho pelo território nacional. Segundo o relatório do PPM para o ano de 2016, na região Nordeste, pela sua característica climática, houve a predominância da criação de animais de pequeno porte (ovinos e caprinos), em torno de 63%. Já a região Norte contém a maior quantidade de búfalos do país (66,2%), enquanto a região Centro-Oeste a maior quantidade de rebanho. A região Sul apresentou 49,9% do plantel nacional de suínos e a região Sudeste apresentou um maior destaque na produção de aves.

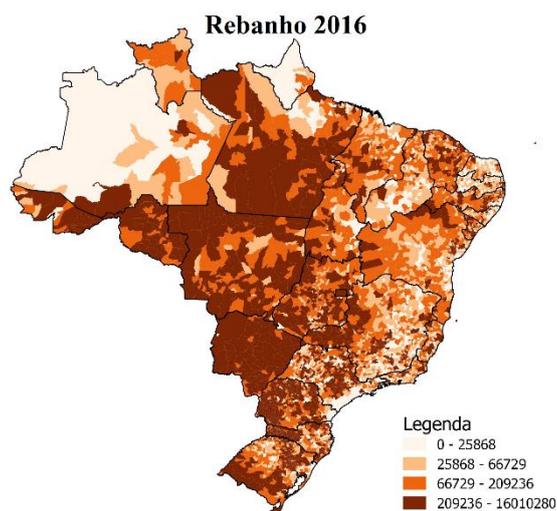


Figura 10 – Distribuição espacial rebanho pelos municípios brasileiros em 2016.  
Fonte: Elaboração própria.

A última variável do modelo é a métrica de chuvas. Com base no guia da Organização Mundial de Meteorologia (2017), a chuva ou precipitação descreve os produtos líquidos ou sólidos da condensação do vapor de água caindo das nuvens ou depositado do ar no chão. A medida deste fenômeno é denominada de pluviosidade, que é calculada a partir da acumulação de chuva/água em um determinado espaço. A medida universal da chuva é em milímetros, que equivale a 1 litro de pluviosidade por metro quadrado, realizadas em horários fixos comum a toda a rede ou redes de interesse.

Os dados de chuvas (*Chuv*) utilizados correspondem à quantidade anual (acumulado mensal das coletas) de água em milímetros medidos pela base pluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA). Entretanto, nem todos os municípios brasileiros têm pontos de medições e informações sobre precipitação. Nesse sentido, foi realizado com base nos dados das estações dos municípios de referência as estimativas para os demais municípios por meio do método *inverse distance weight* (IDW)<sup>11</sup>.

Utilizando-se como referência o ano de 2016, os dados de pluviosidade presentes na Figura 11 apresentaram um padrão de estiagens na região Nordeste, acentuado padrão de volume de chuvas nas regiões Norte e Sul e intermediário nas regiões do Sudeste e Centro-oeste. Segundo Angelotti e Vanderlise (2019), os padrões de chuvas interferem diretamente na produção e produtividade agrícola. Ao observarem o Semiárido brasileiro, a falta de chuvas

<sup>11</sup> O método prediz o valor para algum local não onde não há medição, usando valores medidos à sua volta (vizinhos). Assim, pressupõe-se que os resultados de um mesmo fenômeno mais próximas entre si são mais parecidas do que os mais distantes. Para mais informações, ver Jakob e Young (2006).

causou degradação ambiental por meio da erosão, salinização, desertificação e incidência de pragas e doenças, interferindo na renda das famílias, sobretudo no impedimento da prosperidade da agricultura familiar.

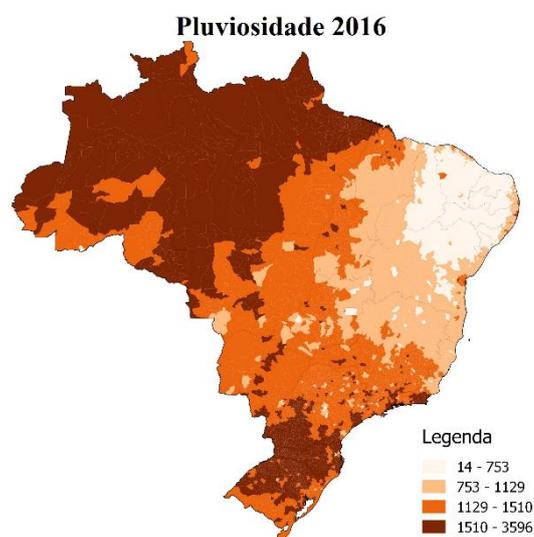


Figura 11 – Distribuição espacial de pluviosidade em 2016.  
Fonte: Elaboração própria.

## 4. RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as principais estatísticas descritivas referentes às variáveis da análise. A amostra é composta por 15 anos, iniciando-se em 2002 até 2016, e tem 5564 observações individuais (municípios observáveis) de cada variável em cada ano.

**Tabela 1: Estatísticas descritivas**

Variáveis	Média			D-P			Min.			Max.		
	2002	2016	Total	2002	2016	Total	2002	2016	Total	2002	2016	Total
<b>VAB agr</b>	3.83	5.51	4.88	6.41	9.24	8.44	0	0	0	157	140	239
<b>PROD agr</b>	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0	0	0	0.0082	0.0115	0.012
<b>CustTot</b>	0.6251	1.67	1.32	2.03	5.26	4.54	0	0	0	78.9	122	224
<b>InvestTot</b>	0.2321	0.6595	0.596	0.5925	1.35	1.48	0	0	0	16.0	23.5	60
<b>CustMed</b>	0.0044	0.0117	0.009	0.0177	0.0619	0.05	0	0	0	0.7109	3.83	4.27
<b>InvestMed</b>	0.0047	0.0066	0.006	0.0086	0.0145	0.024	0	0	0	0.2776	0.4283	2.91
<b>Reb</b>	0.0204	0.0296	0.025	0.0561	0.0877	0.072	0	0	0	1.22	1.60	1.85
<b>Emp</b>	0.00002	0.00002	0.0002	0.00004	0.00005	0.00005	0	0	0	0.0007	0.0016	0.0016
<b>AreaPlan</b>	0.0009	0.0013	0.0012	0.0022	0.0041	0.0003	0	0	0	0.0588	0.1105	0.11
<b>Chuv</b>	0.0001	0.0001	0.0013	0.00004	0.00004	0.00004	~0	~0	~0	0.0004	0.0003	0.0004

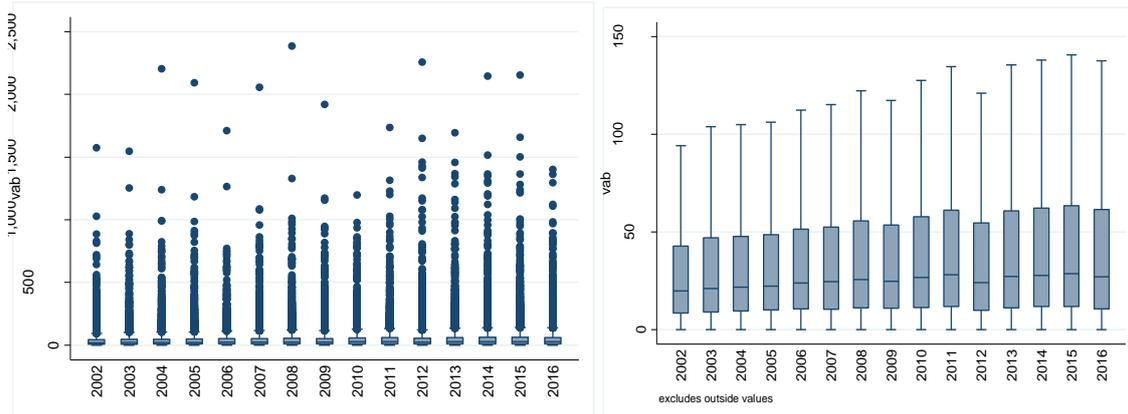
Obs: Total refere-se ao resultado com todos os anos da amostra; as variáveis da análise que foram simplificadas em 7 casas decimais.

Fonte: Elaboração própria.

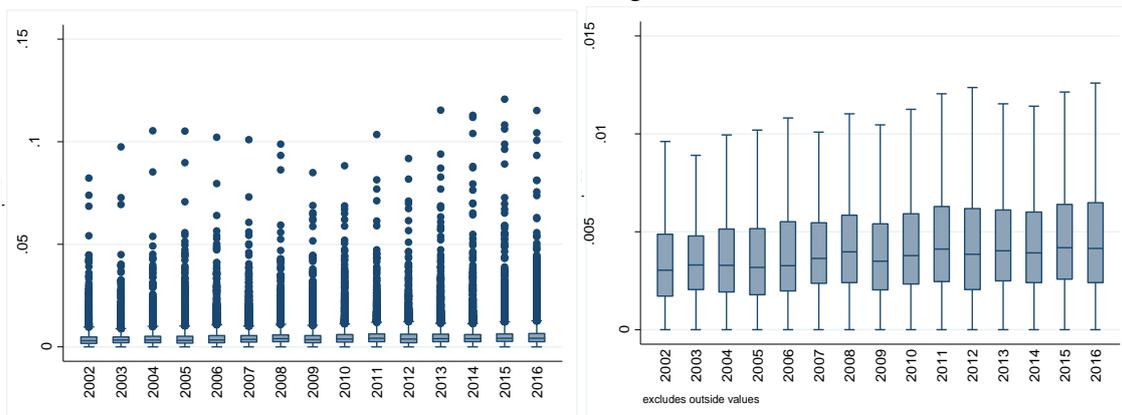
*A priori*, as informações de média total e para os anos de 2002 e 2016, revelaram uma disparidade entre a produção e produtividade nos municípios brasileiros. Apesar da média da produção ter crescido relativamente entre o ano inicial e o final, a produtividade média não obteve o mesmo destaque. Pôde-se perceber também, que o uso de crédito de custeio total (em média) foi quase 3 vezes maior que o de investimento total.

Por outro lado, os desvios-padrão (D-P) revelaram uma alta (esperada) heterogeneidade dos dados de VAB agr, PROD agr e das modalidades de crédito de Custeio e Investimento. Esta constatação fica ainda mais evidente pelos gráficos de *boxplot* da figura 12, que apresentaram um alto grau de dispersão das amostras (outliers) em torno da mediana, além de apresentar um limite superior distante do terceiro quartil.

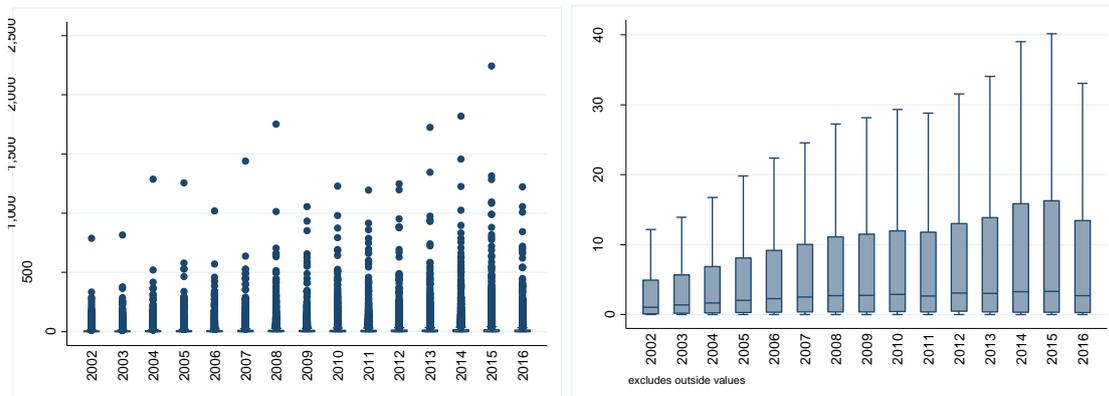
### VAB agrícola



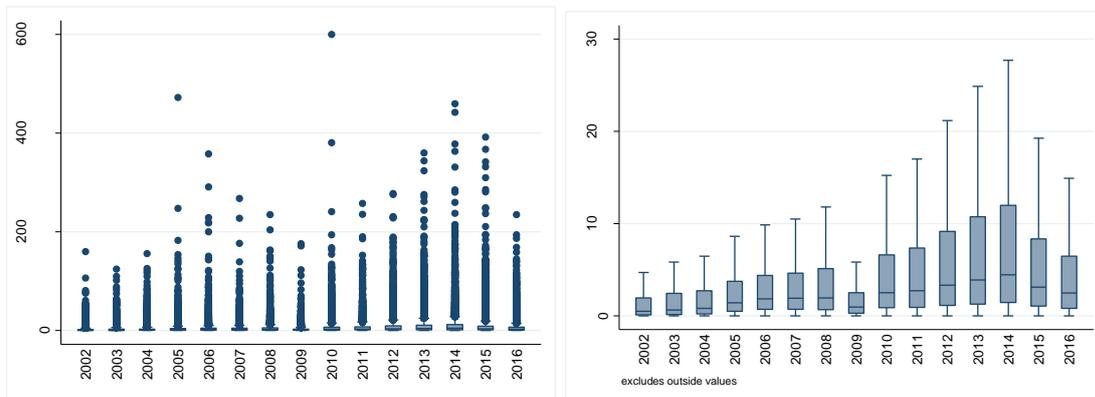
### Produtividade agrícola



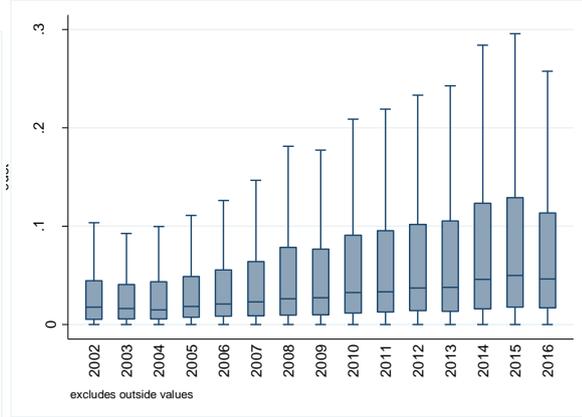
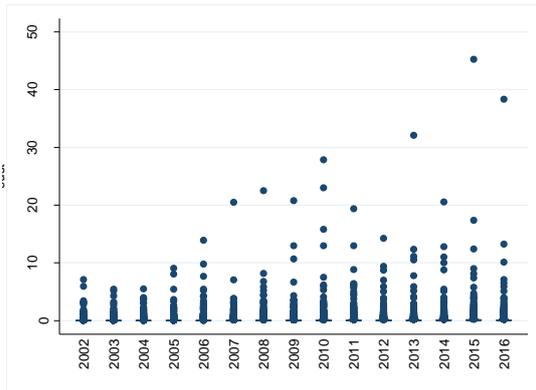
### Custeio total



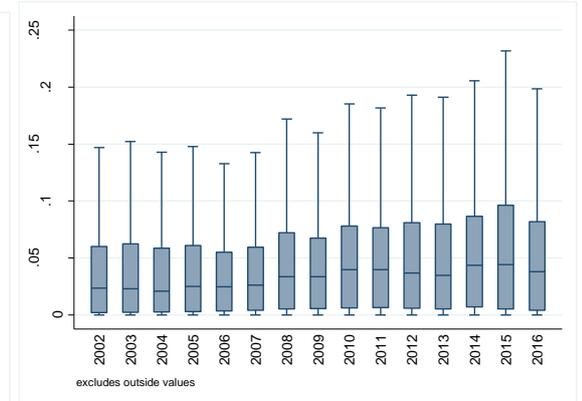
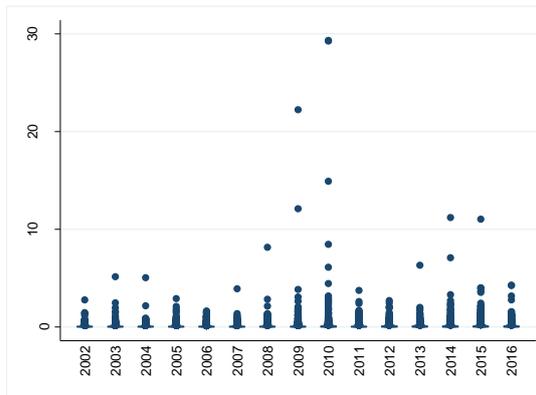
### Investimento total



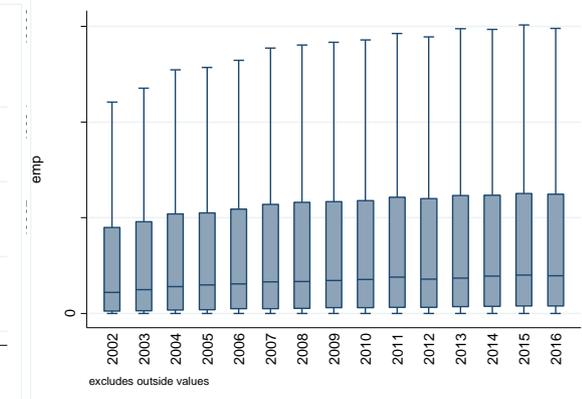
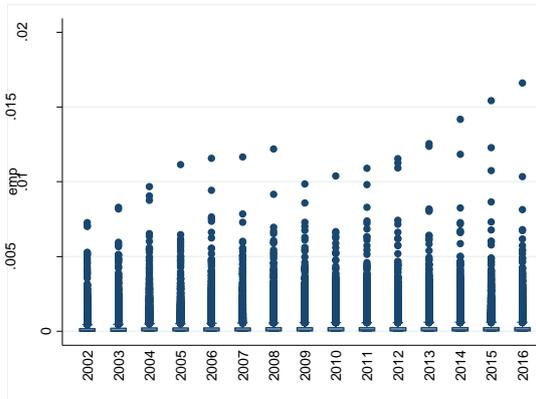
### Custeio médio



### Investimento médio



### Emprego



### Rebanho

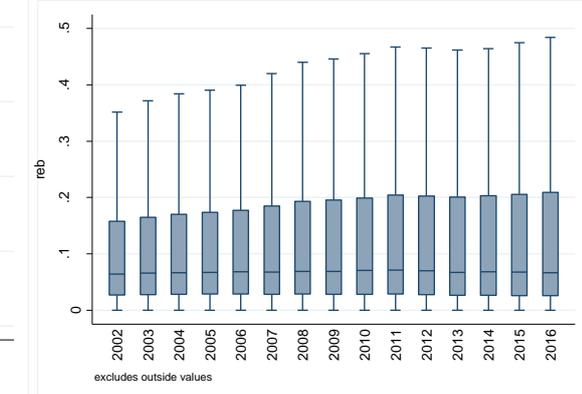
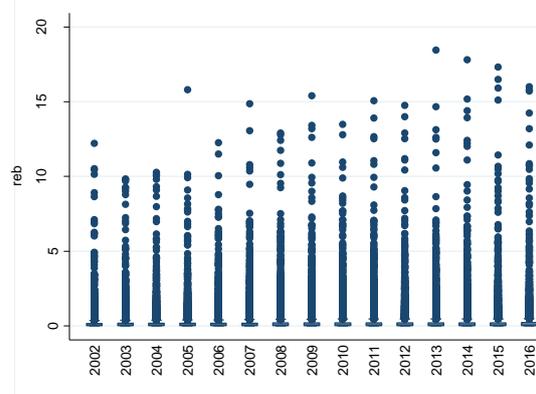
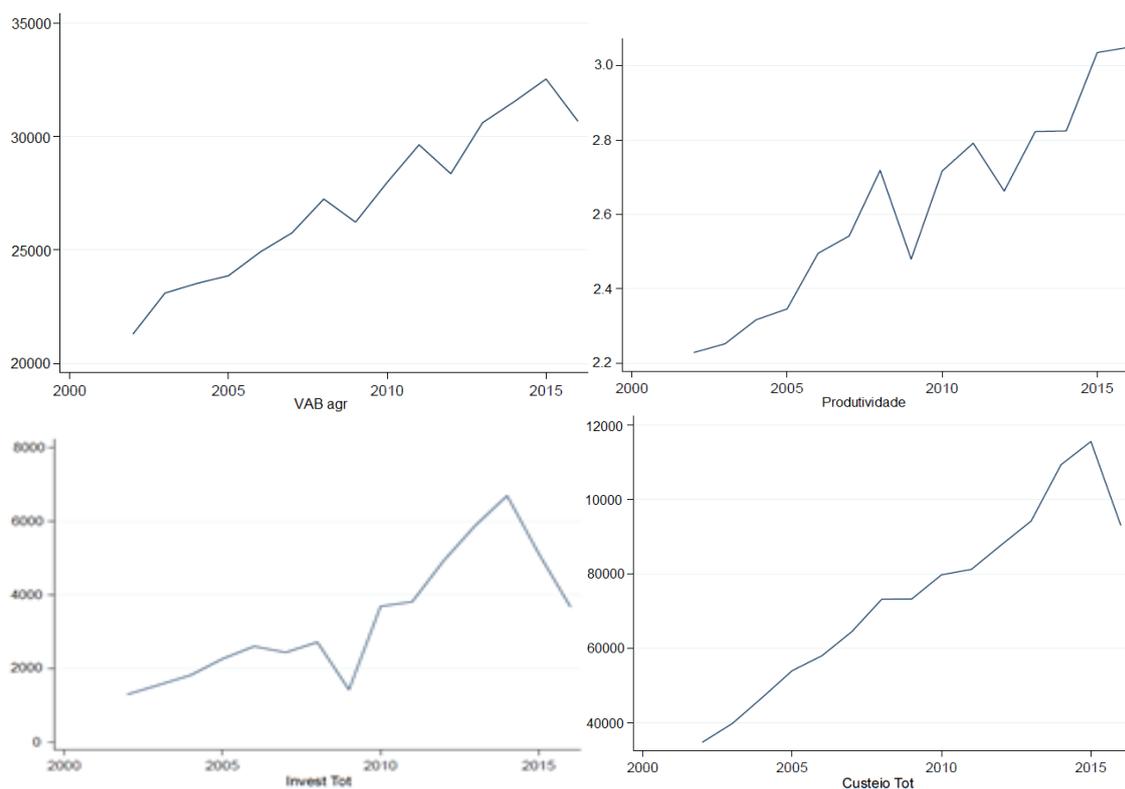


Figura 12 – *Boxplot* com e sem *outliers* para crédito de custeio, crédito investimento, produtividade e VAB agrícolas, rebanho e emprego.  
 Fonte: Elaboração própria.

Pelo aspecto temporal, as variáveis de crédito rural, emprego e rebanho seguiram a tendência crescente da produção agrícola, bem como nas oscilações ocorridas em função das crises mundial financeira de 2008 e a crise do preço das *commodities* em 2014. O destaque são as quedas acentuadas (além da queda da produção) do créditos rurais pós 2014, em decorrência dos problemas fiscais do país, que interferiram diretamente no montante de crédito total, em termos reais, disponíveis.



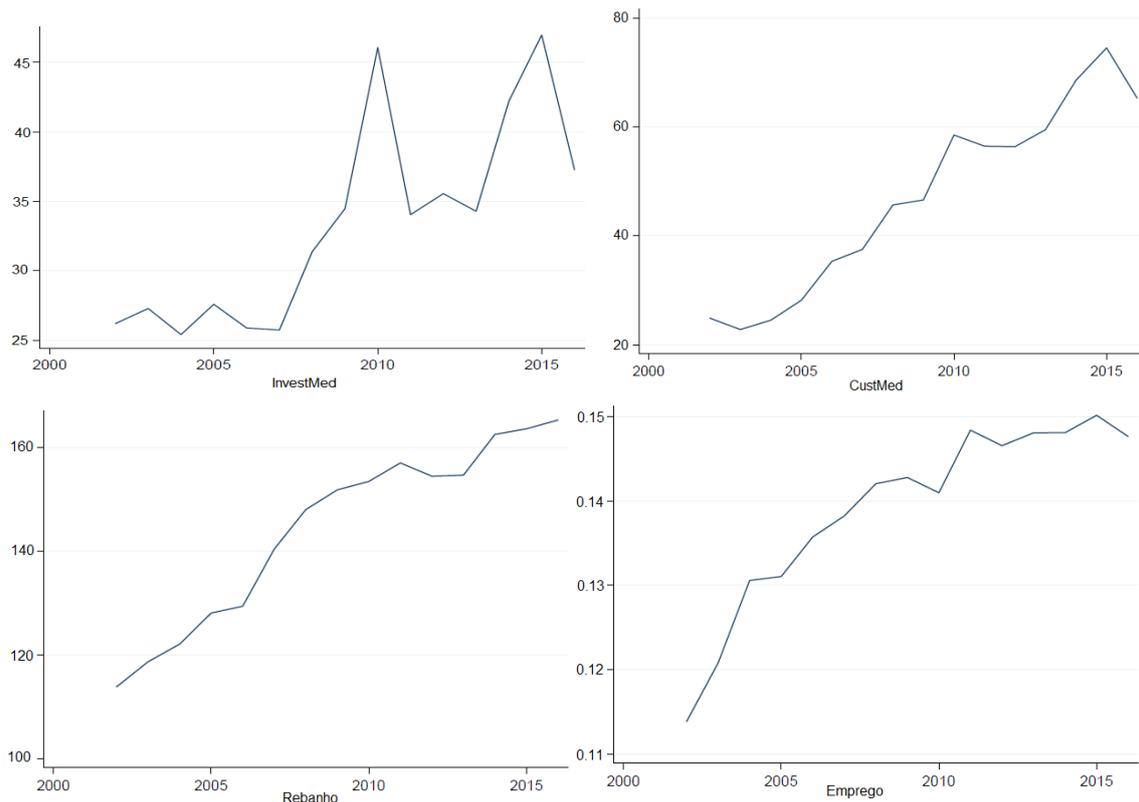
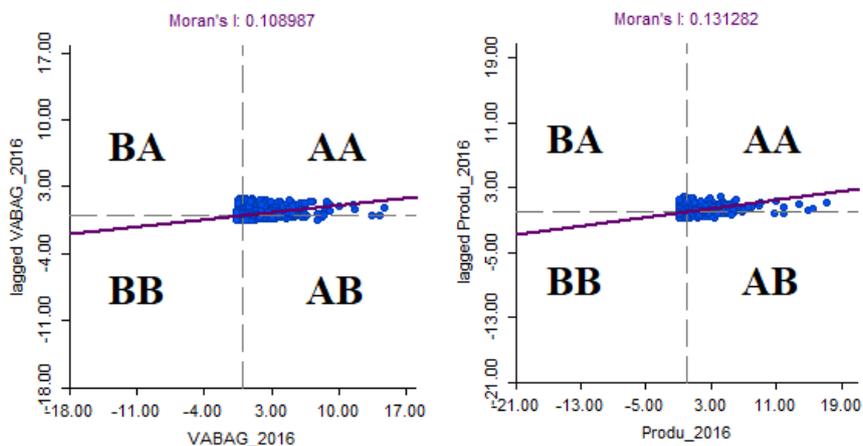


Figura 13 – Série temporal dos créditos rurais, do rebanho, do emprego e da produtividade e VAB agrícolas. Fonte: Elaboração própria.

Adentrando na análise espacial, os resultados encontrados pela utilização do *I de Moran global univariado* (com matriz de peso espacial do tipo rainha) mostram uma relação de dependência espacial positiva, apesar de pequena, para o crédito de custeio, para o crédito de investimento, para o VAB e para a produtividade agrícola no ano de 2016. Estes resultados se concentraram no quadrante (A-A): mostram que os municípios com alta produção, produtividade e créditos totais e médios (custeio e investimento) estão rodeados de municípios com alta produção, produtividade e créditos totais e médios (custeio e investimento), respectivamente.



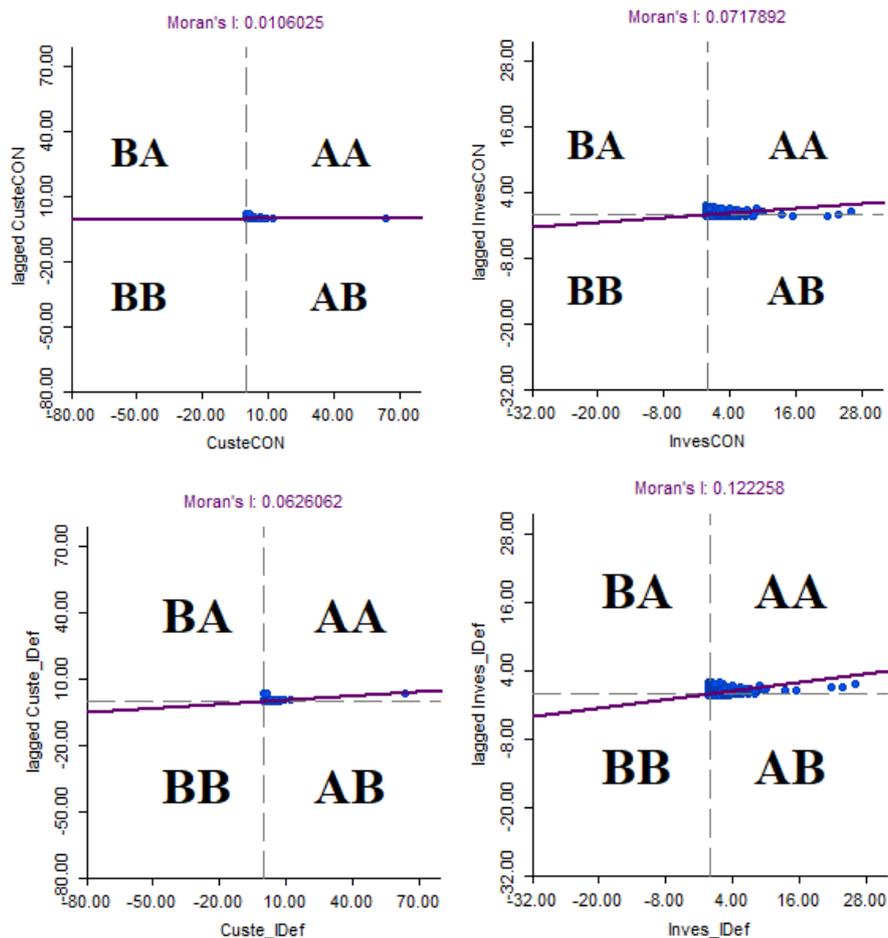
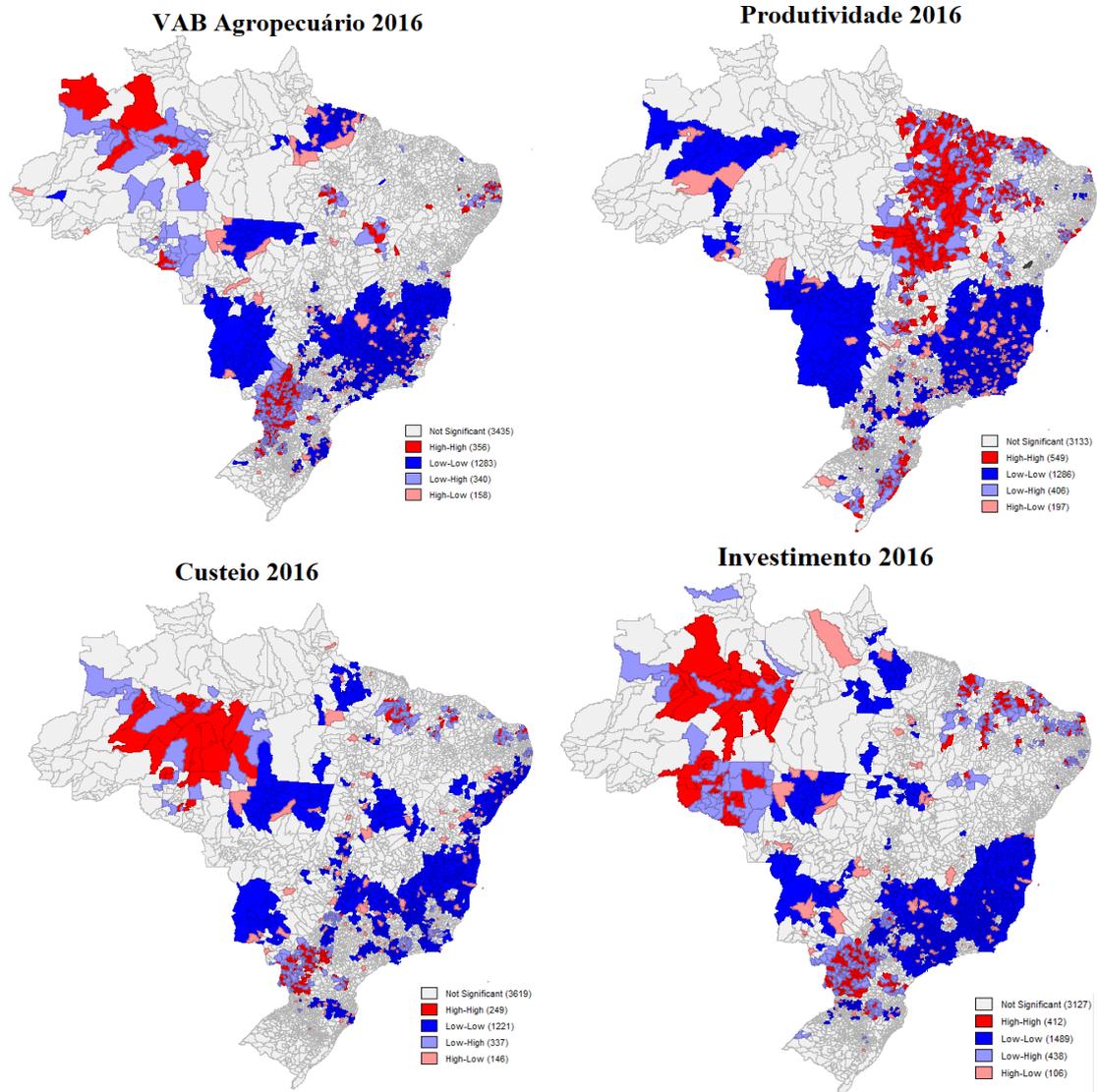


Figura 14 – Índice de Moran global crédito de custeio, crédito investimento, produtividade e VAB em 2016. Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao *LISA* ou *I de Moran local univariado*, percebeu-se poucas formações de *clusters* agrícolas durante o ano 2016. Nessa perspectiva da Produtividade, o *cluster* “alto-alto” esteve na região do MATOPIBA, ou seja, municípios com alta produtividade cercado por municípios de alta produtividade. Outro *cluster* em destaque foi o “baixo-baixo” que esteve na região Sudeste e Centro-Oeste. As demais regiões do país apresentam poucas relações de dependência espacial; porém, há presença também do *cluster* “alto-alto” e *cluster* “alto-baixo” em alguns municípios do Sul e do Nordeste do país.

As demais variáveis VAB, crédito de custeio e investimento apresentaram poucas relações “alto-alto” intercaladas com *cluster* “baixo-alto”, nas regiões Sul, Nordeste e Norte, sendo o maior destaque o estado do Paraná, que recebeu em torno de 18% do crédito rural total segundo o MAPA (2017). Já o *cluster* “baixo-baixo” esteve presente na região Sudeste e no sul do estado da Bahia, que apresentam menores especializações em produção agrícola.

A região do MATOPIBA se destacou no *cluster* “alto-alto” em termos de produtividade, apresentando poucas evidências do mesmo *cluster* para as variáveis de crédito rural e para a variável de produção agrícola.



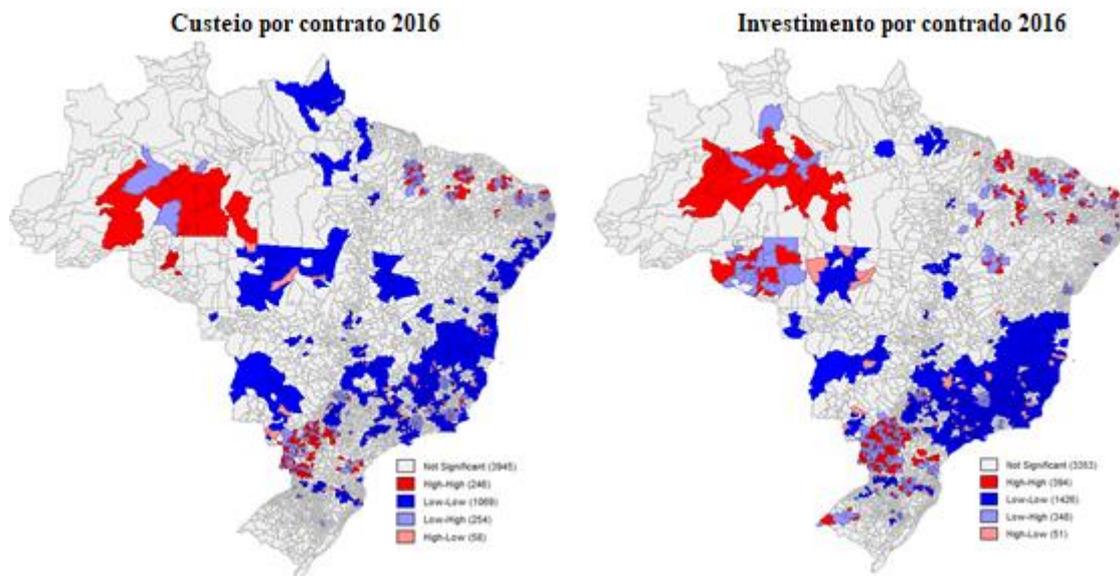


Figura 15 - Clusters univariado: Produtividade e VAB agrícola, e Crédito de custeio e de investimento rural médio por contrato.

Fonte: Elaboração própria.

Contudo, conforme as Figuras 16, quando se analisou os *Índices de Moran globais bivariados* para a interação do crédito rural com produção e produtividade agrícola, diminuiu-se o grau de dependência espacial dos municípios, de maneira geral. Considerando-se a produção agrícola como referência e as modalidades de crédito rural (custeio e investimento/total e médio) como fatores de *lag* espacial, os resultados apresentaram uma leve correlação positiva.

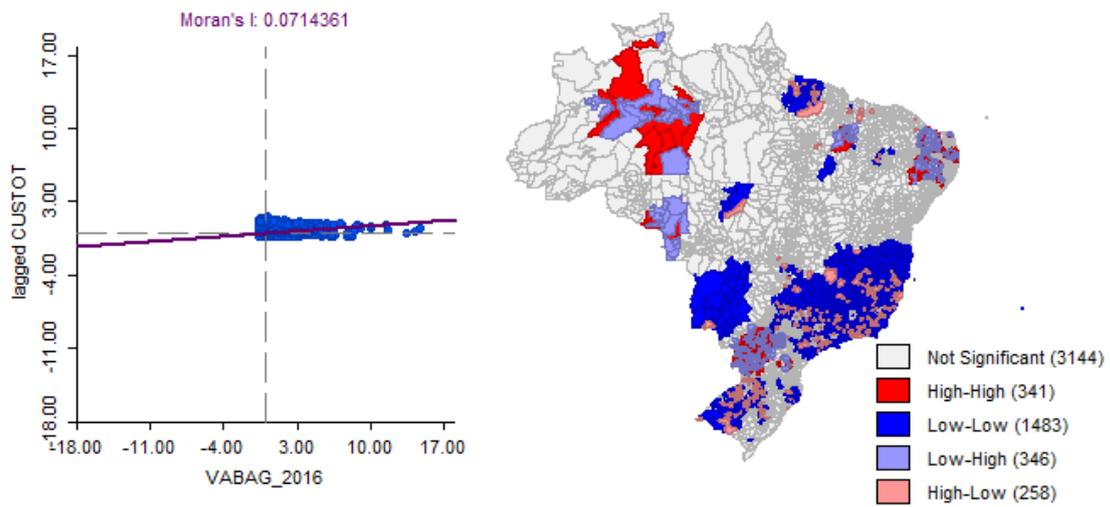
Apesar de baixa dependência espacial, os resultados se concentraram no quadrante (A-A). A interpretação parte de que os municípios com alta produção estão rodeados (a princípio) por municípios com alto crédito (custeio e investimento). Da mesma forma, os municípios com alta produtividade estão rodeados (a princípio) por municípios com alto crédito (custeio e investimento), porém em menor grau.

Já pelo LISA bivariado, foram evidenciados os *clusters* agrícolas “alto-alto” intercalados com *clusters* “baixo-alto” nas regiões Norte, Sul (com maior destaque para os municípios do Paraná – similar aos resultados de Capobianco *et al.* (2012) e Stoffel (2015)) e em alguns municípios da região Nordeste. Nesse caso, municípios com alta e baixa produção tem municípios vizinhos com altos níveis de crédito de custeio (total e médio).

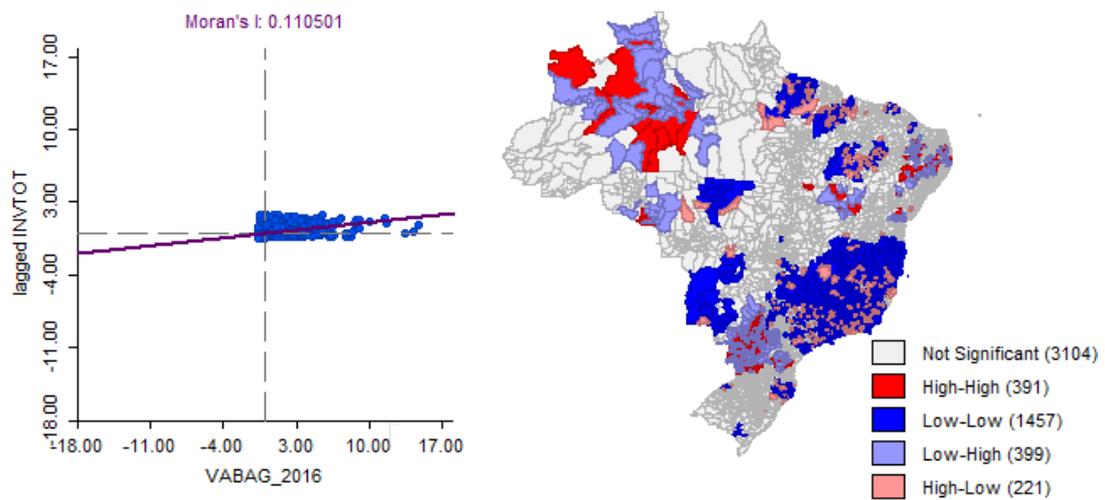
Outro *cluster* bastante visível foi o “baixo-baixo” junto com o *cluster* “alto-baixo” presente na região Sudeste e no sul do estado da Bahia, no qual municípios com baixa produção têm municípios vizinhos com baixos e altos níveis de crédito de custeio. Vale

salientar que observando o crédito de investimento (total e médio) como *lag* espacial, os resultados foram similares.

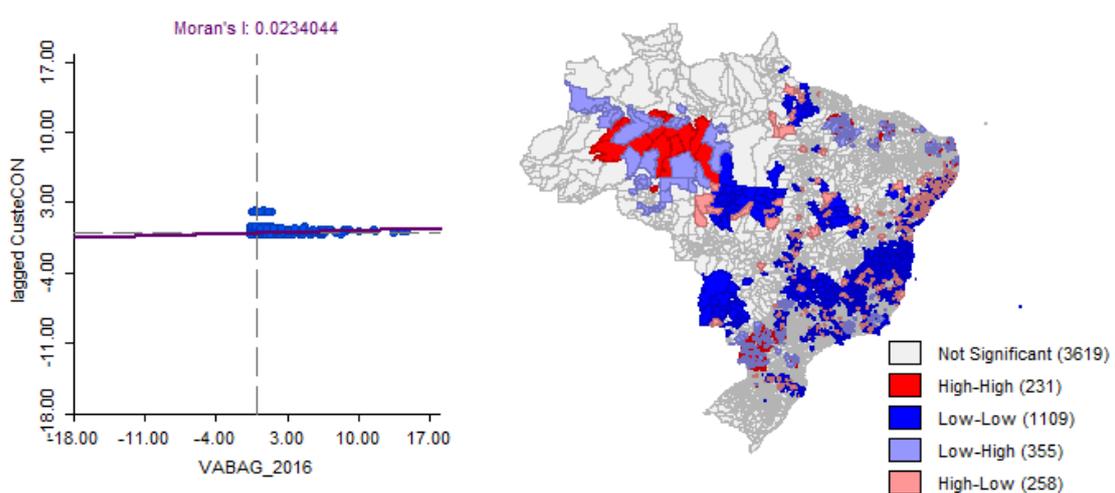
**I Moran global e LISA bivariado: VAB com lag CustTot**



**I Moran global e LISA bivariado: VAB com lag InvestTot**



**I Moran global e LISA bivariado: VAB com lag CustMed**



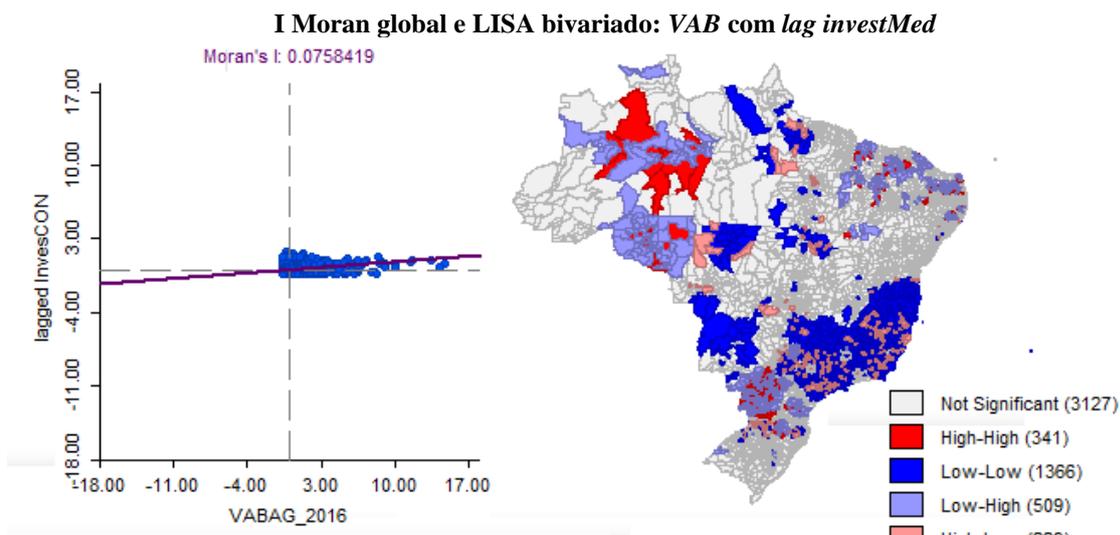
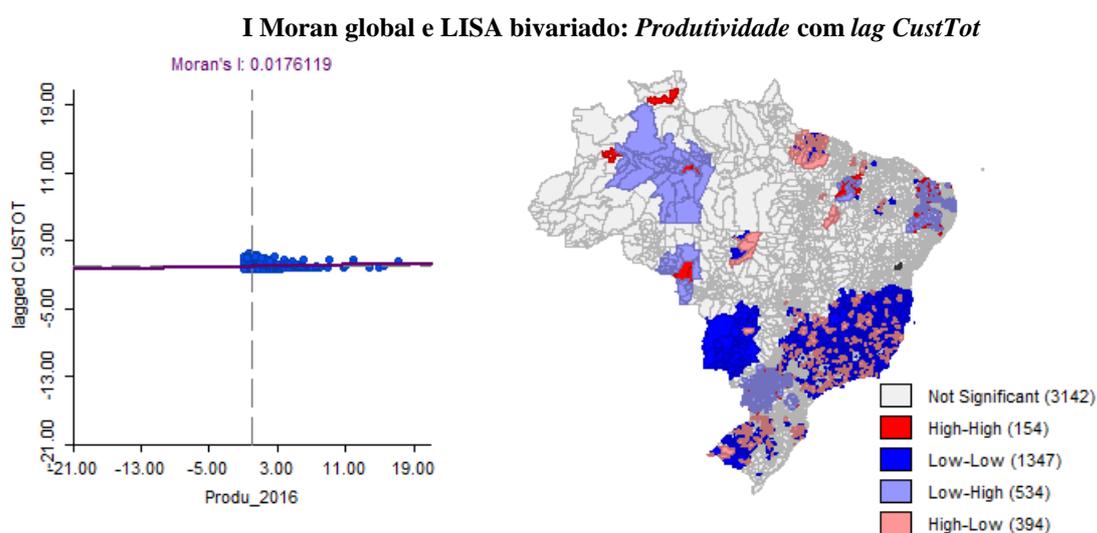
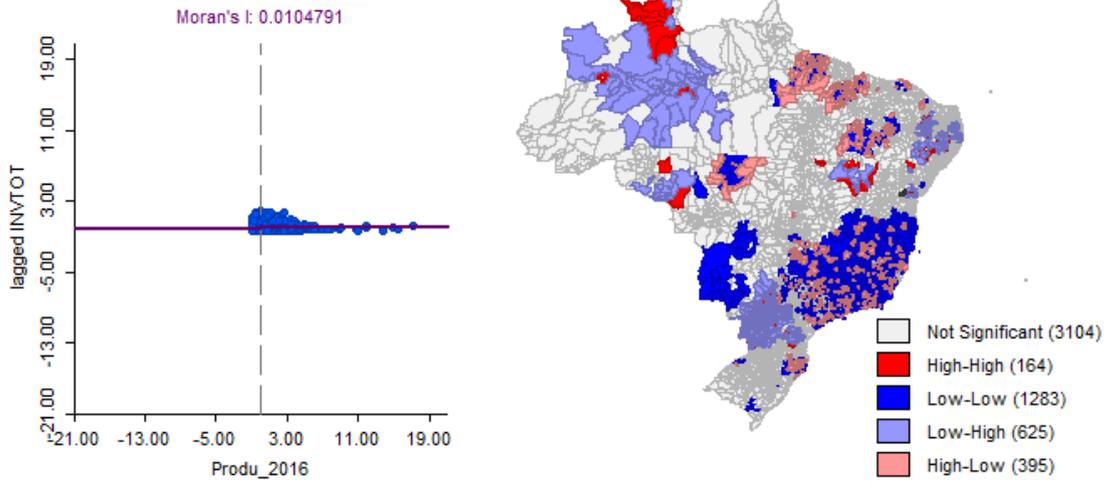


Figura 16 – Índice de Moran global bivariado e LISA para VAB agrícola com *lags* de crédito de custeio (total e médio) e crédito investimento (total e médio), em 2016.  
Fonte: Elaboração própria.

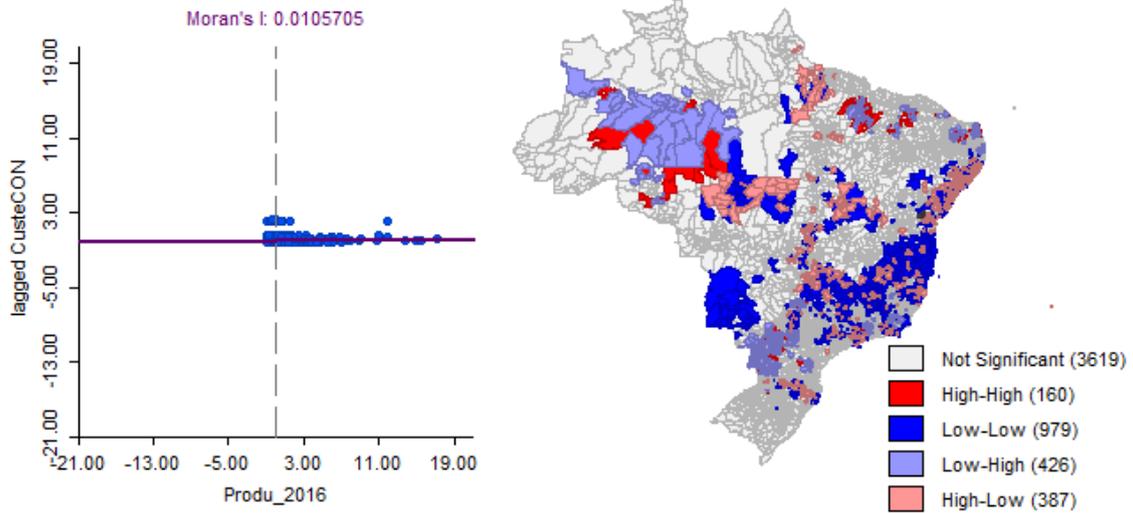
Observando a Figura 17, quando se utiliza a produtividade agrícola como referência e os créditos de custeio e de investimento como *lags*, há poucas alterações da relação anterior discutida; porém, apresentaram um menor grau de relação espacial. Dessa forma, percebeu-se mudanças de alguns dos pontos do *cluster* “alto-alto” pelo *cluster* “baixo- alto” em alguns municípios do Norte, Sul e do Nordeste do país. Essas mudanças expressaram diminuição do poder das modalidades de crédito rural (dos vizinhos) em alterar a escala de produtividade, sugerindo menor poder do crédito rural em alterar drasticamente a produtividade por meio dos efeitos de *spillovers*.



**I Moran global e LISA bivariado: *Produtividade com lag InvestTot***



**I Moran global e LISA bivariado: *Produtividade com lag CustMed***



**I Moran global e LISA bivariado: *Produtividade com lag InvestMed***

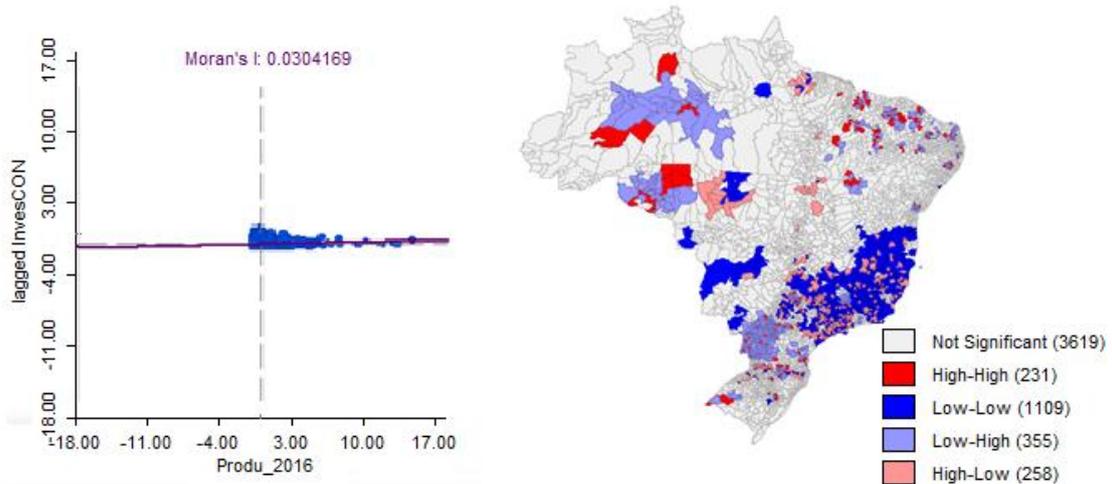


Figura 17 – Índice de Moran global bivariado e LISA para Produtividade agrícola com lags de crédito de custeio (total e médio) e crédito investimento (total e médio), em 2016.

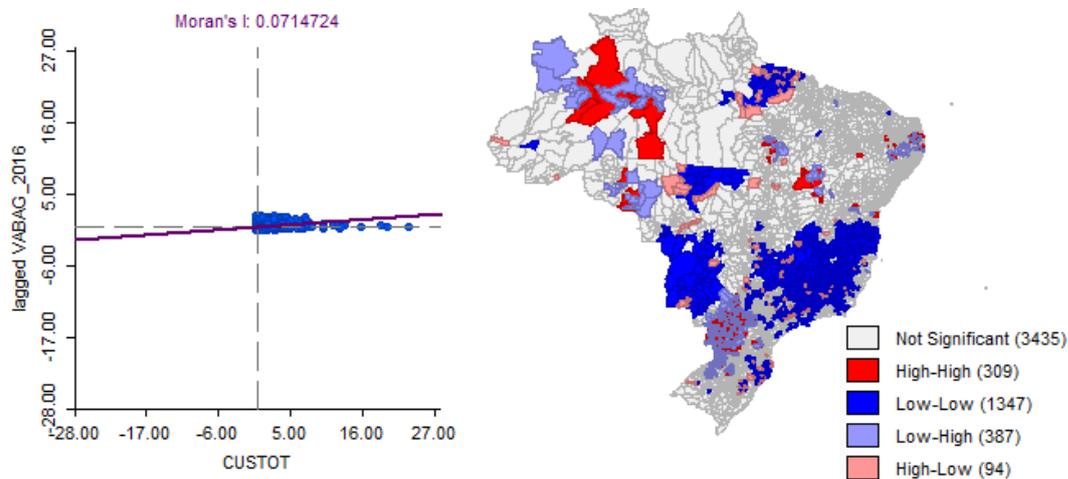
Fonte: Elaboração própria.

Também foram aplicados os testes de AEDE para a relação inversa, para saber se a produção e a produtividade agrícolas dos municípios vizinhos interferiram no crédito rural. Nessa relação, utilizou-se os créditos rurais totais e médios como variáveis de referências e a produção agrícola como *lags* espaciais.

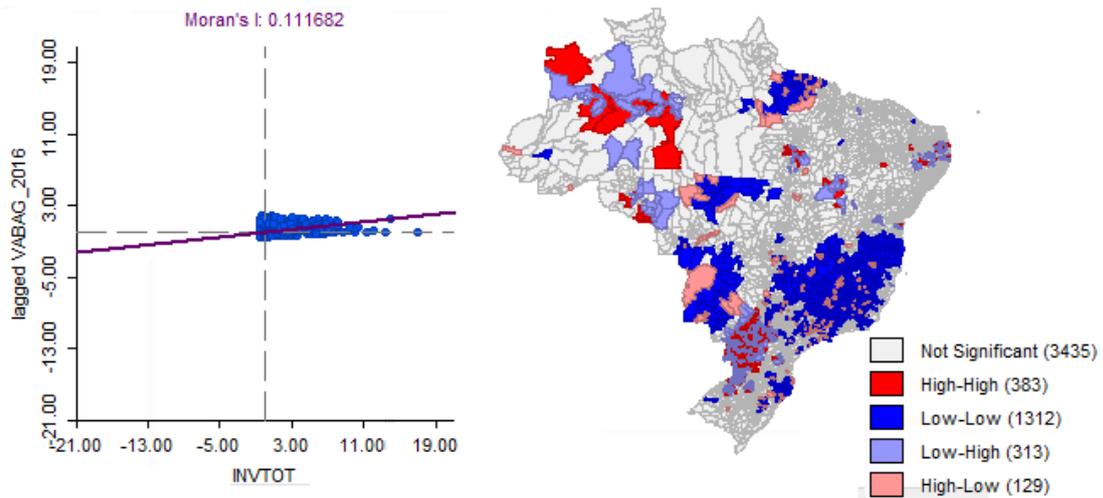
Os I-Moran bivariados apresentaram, para produção agrícola como *lags* espaciais, uma leve correlação positiva concentrada no quadrante (A-A). A interpretação para tal fato parte de que os municípios com alto nível de crédito (custeio e investimento) totais e médios foram rodeados por municípios com alta produção e, também, por os municípios com alta produtividade, porém, em menor grau.

Em contrapartida, o LISA bivariado evidencia *clusters* agrícolas “alto-alto” intercalados com *clusters* “baixo-alto” nas regiões Norte, Sul e em alguns municípios da região Nordeste. Outro *cluster* bastante visível foi o “baixo-baixo” junto com o *cluster* “alto-baixo” presente na região Sudeste e no sul do estado da Bahia, no qual municípios com baixa produção têm municípios vizinhos com baixos e altos níveis de crédito de custeio.

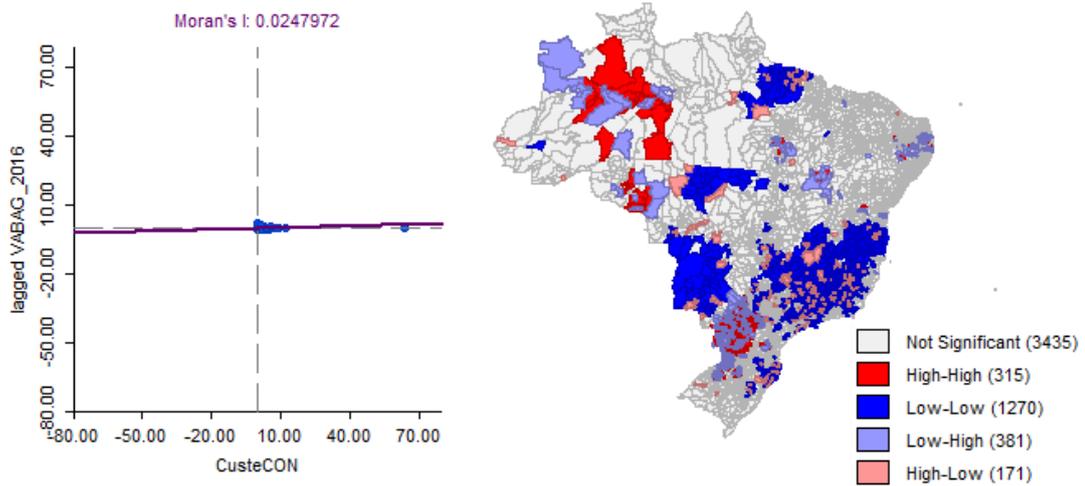
I Moran global e LISA bivariado: *CustTot* com *lag VAB*



**I Moran global e LISA bivariado: *InvestTot* com lag VAB**



**I Moran global e LISA bivariado: *CustMed* com lag VAB**



**I Moran global e LISA bivariado: *investMed* com lag VAB**

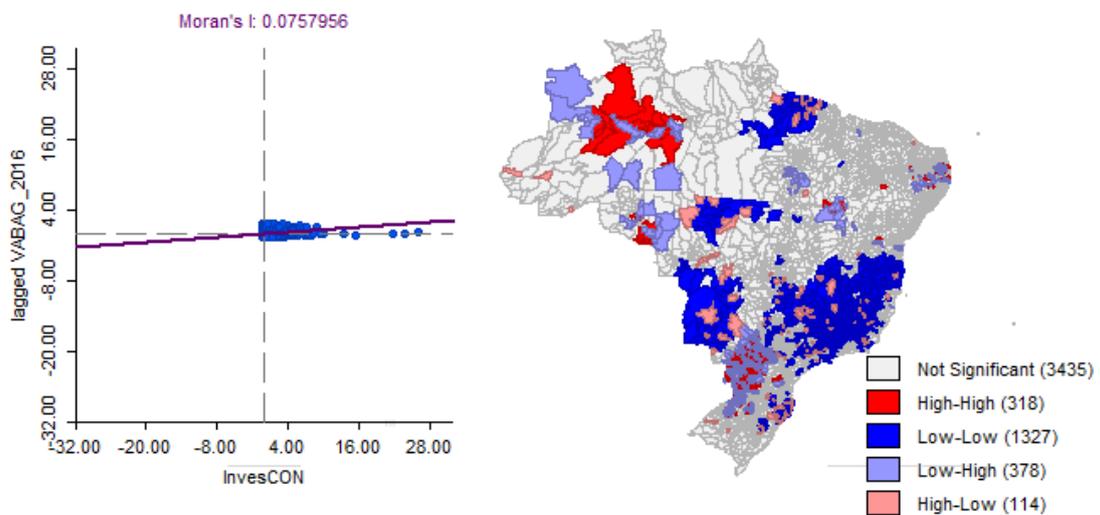


Figura 18 - Clusters bivariado: Crédito de custeio e investimento, total e por contrato, com relação aos lags espaciais de Produção agrícola.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados apresentados nas Figuras 14 e 15 mostram a existência de relação espacial nas variáveis do presente estudo. Conforme as Figuras 16 e 17, as duas modalidades (custeio e investimento) de crédito rural (total e por contrato) dos municípios vizinhos interferiram positivamente (apesar de pouco, principalmente considerando o volume total do crédito rural) na produção e produtividade agrícola. E pela Figura 18, a relação inversa da preposição anterior, também apresentou relação espacial positiva.

Portanto, sobre a hipótese de existência da relação espacial, pode-se estimar em *cross-section* a equação 15 para cada ano, de 2002 a 2016, e para modalidade de crédito rural total e por contrato (médio). As regressões foram realizadas sobre os prospectos de Regressão Espacial por Mínimo Quadrado Generalizados em Dois Estágios (conforme discutido na seção anterior), utilizando-se como instrumentos as próprias variáveis explicativas do modelo. Foram estimados 4 modelos espaciais: a) autorregressivo espacial – SAR; b) regressivo espacial cruzado SLX para as variáveis de crédito rural; c) SLX e SAR; e d) erros espaciais – SEM.

As tabelas 2, 4, 6 e 8 apresentam os resultados encontrados para as modalidades de crédito rural total e demais variáveis de controle<sup>12</sup> e as tabelas 3, 5, 7 e 9 correspondem aos resultados para as modalidades de crédito rural por contrato (médio). Além do coeficiente estimando (*coef*), cada variável apresenta um processo de pós estimação que soma os efeitos diretos da variável com os efeitos indiretos dos vizinhos, resultando nos totais (*IT*)

Observando os resultados, todos os modelos espaciais especificados (a, b, c e d), foram significativos a 1%, bem como as suas respectivas estruturas espaciais, que passaram pelo teste de Wald a 1% em todos os anos. No geral, os modelos apresentaram um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) em torno de 70%.

Com relação aos coeficientes estimados, as regressões a, b, c e d e apresentaram resultados próximos, quando comparados ano a ano. Ressalta-se que variáveis de controle (Rebanho, emprego, área plantada e chuva) foram significativas a 1% em todos os anos e modelos, com um alto nível de resposta, onde pequenas variações percentuais geram grandes mudanças na produção.

---

<sup>12</sup> Os resultados dos betas referentes aos solos foram omitidos da tabela por necessidade de espaço, no entanto, constam nas regressões.

**Tabela 2: Regressão espacial – SAR para Credito Rural Total**

Ano	Cust		Inv		Reb		Emp		AreaPlan		Chu		W <sub>ihs_VAB</sub>	Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT			
2002	<b>0.0003</b> (0.0006)	<b>0.0003</b> (0.0006)	<b>0.0106*</b> (0.0022)	<b>0.0106*</b> (0.0022)	<b>0.1835*</b> (0.0074)	<b>0.1858*</b> (0.0075)	<b>0.1638*</b> (0.0049)	<b>0.1658*</b> (0.0049)	<b>0.3449*</b> (0.0075)	<b>0.3491*</b> (0.0075)	<b>0.0004*</b> (0.0002)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0148*</b> (0.0022)	<b>42.71*</b>	<b>0.6928</b>
2003	-0.0007 (0.0005)	-0.0007 (0.0005)	0.0181* (0.0020)	-0.0007* (0.0005)	0.1831* (0.0072)	0.0183* (0.0020)	0.1492* (0.0048)	0.1508* (0.0048)	0.3544* (0.0072)	0.3582* (0.0073)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.0131* (0.0826)	34.90*	0.7130
2004	<b>-0.0001</b> (0.0004)	<b>-0.0002</b> (0.0004)	<b>0.0159*</b> (0.0015)	<b>0.0161*</b> (0.0015)	<b>0.1939*</b> (0.0071)	<b>0.1961*</b> (0.0071)	<b>0.1504</b> (0.0049)	<b>0.1521*</b> (0.0049)	<b>0.3470</b> (0.0073)	<b>0.3509*</b> (0.0074)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0136*</b> (0.0022)	<b>38.23*</b>	<b>0.7075</b>
2005	0.0000 (0.0003)	0.0000 (0.0003)	0.0084* (0.0009)	0.0085* (0.0009)	0.1666* (0.0066)	0.1693* (0.0067)	0.1646* (0.0045)	0.1673* (0.0046)	0.3094* (0.0065)	0.3144* (0.0066)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0196* (0.0020)	94.69*	0.7132
2006	<b>0.0010*</b> (0.0003)	<b>0.002*</b> (0.0003)	<b>0.0055*</b> (0.0008)	<b>0.0086*</b> (0.0009)	<b>0.1572*</b> (0.0064)	<b>0.1851*</b> (0.0067)	<b>0.1534*</b> (0.0044)	<b>0.1680*</b> (0.0047)	<b>0.3397*</b> (0.0064)	<b>0.3196*</b> (0.0066)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.0199*</b> (0.0000)	<b>104.12*</b>	<b>0.7299</b>
2007	-0.0000 (0.0002)	0.0003 (0.0002)	0.0118* (0.0010)	0.0115* (0.0011)	0.1462* (0.0061)	0.1486* (0.0062)	0.1604* (0.0044)	0.1621* (0.0044)	0.3398* (0.0061)	0.3441* (0.0062)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0178* (0.0019)	86.60*	0.7520
2008	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0105*</b> (0.0010)	<b>0.0107*</b> (0.0010)	<b>0.1387*</b> (0.0061)	<b>0.1406*</b> (0.00610)	<b>0.1572*</b> (0.0044)	<b>0.1594*</b> (0.0044)	<b>0.3502*</b> (0.0060)	<b>0.3551*</b> (0.0061)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0170*</b> (0.0019)	<b>78.57*</b>	<b>0.7414</b>
2009	0.0012* (0.0002)	0.0013* (0.0002)	0.0061* (0.0015)	0.0062* (0.0015)	0.1335* (0.0061)	0.1357* (0.0062)	0.1774* (0.0046)	0.1802* (0.0046)	0.3293* (0.0060)	0.3346* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0195* (0.0019)	98.26*	0.7248
2010	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0044*</b> (0.0008)	<b>0.0044*</b> (0.0008)	<b>0.1269*</b> (0.0060)	<b>0.1290*</b> (0.0061)	<b>0.1750*</b> (0.0046)	<b>0.1780*</b> (0.0047)	<b>0.3333*</b> (0.0059)	<b>0.3389*</b> (0.0060)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0203*</b> (0.0019)	<b>106.03*</b>	<b>0.7385</b>
2011	-0.0008* (0.0003)	-0.0008* (0.0003)	0.0099* (0.0011)	0.0101* (0.0011)	0.1090* (0.0062)	0.1107* (0.0063)	0.1504* (0.0047)	0.1528* (0.0047)	0.3679* (0.0062)	0.3738* (0.0062)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.1952* (0.0020)	94.88*	0.7312
2012	<b>-0.0008*</b> (0.0002)	<b>-0.0008*</b> (0.0002)	<b>0.0088*</b> (0.0008)	<b>0.0089*</b> (0.0008)	<b>0.1375*</b> (0.0064)	<b>0.1396*</b> (0.0065)	<b>0.1809*</b> (0.0052)	<b>0.1837*</b> (0.0054)	<b>0.3000*</b> (0.0062)	<b>0.3046*</b> (0.0063)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0186*</b> (0.0021)	<b>76.74*</b>	<b>0.7274</b>
2013	-0.0001 (0.0002)	-0.0001 (0.0002)	0.0057* (0.0006)	0.0058* (0.0006)	0.1337* (0.0062)	0.1364* (0.0063)	0.1672* (0.0052)	0.1705* (0.0052)	0.2736* (0.0058)	0.2790* (0.0059)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0239* (0.0021)	136.64*	0.7208
2014	<b>-0.0004***</b> (0.0002)	<b>-0.0004***</b> (0.0002)	<b>0.0051*</b> (0.0005)	<b>0.0052*</b> (0.0006)	<b>0.1139*</b> (0.0063)	<b>0.1160*</b> (0.0064)	<b>0.1991*</b> (0.0051)	<b>0.2027*</b> (0.0051)	<b>0.2613*</b> (0.0060)	<b>0.2660*</b> (0.0061)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0217*</b> (0.0021)	<b>107.31*</b>	<b>0.7158</b>
2015	-0.0004** (0.0002)	-0.0004** (0.0002)	0.0054** (0.0002)	0.0059* (0.0007)	0.1310* (0.0064)	0.1333* (0.0064)	0.1940* (0.0052)	0.1973* (0.0052)	0.2558* (0.0060)	0.2602* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (.0000)	0.0208* (0.0028)	95.47*	0.7085
2016	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0074*</b> (0.0010)	<b>0.0076*</b> (0.0011)	<b>0.1277*</b> (0.0062)	<b>0.1299*</b> (0.0063)	<b>0.1867*</b> (0.0052)	<b>0.1901*</b> (0.0053)	<b>0.2819*</b> (0.0059)	<b>0.2869*</b> (0.0060)	<b>.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007</b> (0.0000)	<b>0.0214*</b> (0.0021)	<b>103.27*</b>	<b>0.7287</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 3: Regressão espacial – SAR para Credito Rural por Contrato (Médio)**

Ano	Cust		inv		Reb		emp		AreaPlan		chu		$W_{ihs\_VAB}$	Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT			
2002	<b>0.0031*</b> (0.0005)	<b>0.0031*</b> (0.0005)	<b>0.0047*</b> (0.0012)	<b>0.0047*</b> (0.0012)	<b>0.1866*</b> (0.0074)	<b>0.1891*</b> (0.0075)	<b>0.1615*</b> (0.0050)	<b>0.1637*</b> (0.0050)	<b>0.3554*</b> (0.0073)	<b>0.3601*</b> (0.0073)	<b>0.0004*</b> (0.0002)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0162*</b> (0.0022)	<b>51.36*</b>	<b>0.6936</b>
2003	0.0025* (0.0006)	0.0025* (0.0006)	0.0038* (0.0009)	0.0039* (0.0009)	0.1845* (0.0072)	0.1869* (0.0072)	0.1526* (0.0048)	0.1546* (0.0048)	0.3717* (0.0071)	0.3765* (0.0071)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.0156* (0.0826)	50.29*	0.7097
2004	<b>0.0020*</b> (0.0006)	<b>0.0020*</b> (0.0006)	<b>0.0023**</b> (0.0010)	<b>0.0023**</b> (0.0010)	<b>0.1964*</b> (0.0072)	<b>0.1991*</b> (0.0072)	<b>0.1554*</b> (0.0050)	<b>0.1575*</b> (0.0050)	<b>0.3668*</b> (0.0072)	<b>0.3717*</b> (0.0072)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0136*</b> (0.0022)	<b>38.23*</b>	<b>0.7015</b>
2005	0.0007*** (0.0004)	0.0007*** (0.0004)	0.0036* (0.0009)	0.00370* (0.0010)	0.1697* (0.0067)	0.1727* (0.00068)	0.1651* (0.0047)	0.1680* (0.0047)	0.3193* (0.0064)	0.3250* (0.0065)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0217* (0.0020)	114.61*	0.7095
2006	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0003</b> (0.0002)	<b>0.0005</b> (0.0010)	<b>0.0005</b> (0.0010)	<b>0.1589*</b> (0.0064)	<b>0.1618*</b> (0.0065)	<b>0.1590</b> (0.0045)	<b>0.1619*</b> (0.0045)	<b>0.3529</b> (0.0063)	<b>0.3592*</b> (0.0064)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.0218*</b> (0.0019)	<b>124.35*</b>	<b>0.7259</b>
2007	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0018*** (0.0010)	0.0018*** (0.0010)	0.1526* (0.0062)	0.1551* (0.0063)	0.1680* (0.0045)	0.1707* (0.0045)	0.3515* (0.0061)	0.3572* (0.0061)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0197* (0.0019)	104.80*	0.7459
2008	<b>0.0006*</b> (0.0002)	<b>0.0006*</b> (0.0002)	<b>-0.0003</b> (0.0006)	<b>-0.0003</b> (0.0006)	<b>0.1440*</b> (0.0061)	<b>0.1463*</b> (0.0062)	<b>0.1676*</b> (0.0044)	<b>0.1703*</b> (0.0045)	<b>0.3655*</b> (0.0060)	<b>0.3714*</b> (0.0060)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0194*</b> (0.0019)	<b>101.92*</b>	<b>0.7353</b>
2009	0.0002 (0.0002)	0.0002 (0.0002)	0.0006** (0.0002)	0.0006** (0.0002)	0.1386* (0.0060)	0.1410* (0.0061)	0.1829* (0.0045)	0.1861* (0.0046)	0.3351* (0.0060)	0.3410* (0.0060)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0211* (0.0019)	114.64*	0.7221
2010	<b>0.0003*</b> (0.0001)	<b>0.0004*</b> (0.0001)	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>0.1302*</b> (0.0060)	<b>0.1326*</b> (0.0061)	<b>0.1813*</b> (0.0046)	<b>0.1847*</b> (0.0046)	<b>0.3390*</b> (0.0059)	<b>0.3453*</b> (0.0059)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0222*</b> (0.0019)	<b>129.26*</b>	<b>0.7357</b>
2011	0.0006* (0.0002)	0.0006* (0.0002)	0.0010 (0.0008)	0.0010 (0.0008)	0.1159* (0.0062)	0.1159* (0.0062)	0.1563* (0.0048)	0.1563* (0.0048)	0.3810* (0.0061)	0.3810 (0.0061)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.0219* (0.0019)	121.34*	0.7266
2012	<b>0.0005***</b> (0.0002)	<b>0.0005***</b> (0.0002)	<b>0.0022**</b> (0.0009)	<b>0.0022**</b> (0.0009)	<b>0.1461*</b> (0.0065)	<b>0.1487*</b> (0.0066)	<b>0.1873*</b> (0.0054)	<b>0.1906*</b> (0.0054)	<b>0.3163*</b> (0.0061)	<b>0.3218*</b> (0.0062)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0211*</b> (0.0021)	<b>97.52*</b>	<b>0.7211</b>
2013	0.0003** (0.0001)	0.0003* (0.0001)	-0.0002 (0.0007)	-0.0002 (0.0008)	0.1401* (0.0063)	0.1431* (0.0064)	0.1783* (0.0053)	0.1822* (0.0053)	0.2880* (0.0058)	0.2943* (0.0059)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0262* (0.0021)	151.37*	0.7149
2014	<b>0.0003</b> (0.0002)	<b>0.0003</b> (0.0002)	<b>-0.00004</b> (0.0000)	<b>-0.00004</b> (0.0000)	<b>0.1183*</b> (0.0063)	<b>0.1206*</b> (0.0064)	<b>0.2095*</b> (0.0051)	<b>0.2136*</b> (0.0051)	<b>0.2739*</b> (0.0059)	<b>0.2793*</b> (0.0060)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0237*</b> (0.0020)	<b>127.52</b>	<b>0.7104</b>
2015	0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)	-0.0004 (0.0004)	-0.0004 (0.0004)	0.1362* (0.0064)	0.1383* (0.0064)	0.2033* (0.0052)	0.2071* (0.0053)	0.2667* (0.0060)	0.2716* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.225* (0.0021)	110.67*	0.7033
2016	0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)	<b>-0.0011</b> (0.0007)	<b>-0.0011</b> (0.0007)	<b>0.1314*</b> (0.0063)	<b>0.1339*</b> (0.0063)	<b>0.1964*</b> (0.0053)	<b>0.2002*</b> (0.0053)	<b>0.2947*</b> (0.0058)	<b>0.3004*</b> (0.0059)	<b>.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007</b> (0.0000)	<b>0.0217*</b> (0.0020)	<b>126.52*</b>	<b>0.7252</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 4: Regressão espacial – SLX para Credito Rural Total**

Ano	Cust		inv		Reb		emp		AreaPlan		chu		W		Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT	cust	invest		
2002	<b>0.0007</b> (0.0006)	<b>0.0007</b> (0.0006)	<b>0.0083*</b> (0.0023)	<b>0.0083*</b> (0.0023)	<b>0.1940*</b> (0.0074)	<b>0.1940*</b> (0.0074)	<b>0.1628*</b> (0.0051)	<b>0.1628*</b> (0.0051)	<b>0.3576*</b> (0.0075)	<b>0.3576*</b> (0.0075)	<b>0.0004*</b> (0.0002)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0088*</b> (0.0014)	<b>0.0030</b> (0.0027)	42.95*	0.6933
2003	-0.0005 (0.0005)	-0.0005 (0.0005)	0.0173* (0.0020)	0.0173* (0.0020)	0.1933* (0.0071)	0.1933* (0.0071)	0.1483* (0.0050)	0.1483* (0.0050)	0.3666* (0.0073)	0.1483* (0.0050)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0113* (0.0016)	-0.0013 (0.0023)	45.66*	0.7139
2004	<b>0.0000</b> (0.0003)	<b>0.0000</b> (0.0003)	<b>0.0170*</b> (0.0015)	<b>0.0170*</b> (0.0015)	<b>0.2096*</b> (0.0071)	<b>0.2096*</b> (0.0071)	<b>0.1542*</b> (0.0051)	<b>0.1542*</b> (0.0051)	<b>0.3606*</b> (0.0073)	<b>0.3606*</b> (0.0073)	<b>0.0004</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0132*</b> (0.0014)	<b>-0.0161*</b> (0.0024)	99.66*	0.7110
2005	0.0002 (0.0003)	0.0002 (0.0003)	0.0086* (0.0009)	0.0086* (0.0009)	0.1851* (0.0067)	0.1851* (0.0067)	0.1680* (0.0047)	0.1680* (0.0047)	0.3196* (0.0066)	0.3196* (0.0066)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0087* (0.0010)	-0.0028 (0.0022)	65.51	0.7132
2006	<b>0.0013*</b> (0.0003)	<b>0.0013*</b> (0.0003)	<b>0.0067*</b> (0.0008)	<b>0.0067*</b> (0.0008)	<b>0.1701*</b> (0.0064)	<b>0.1701*</b> (0.0064)	<b>0.1628*</b> (0.0046)	<b>0.1628*</b> (0.0046)	<b>0.3538*</b> (0.0065)	<b>0.3538*</b> (0.0065)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0039*</b> (0.0008)	<b>-0.0096*</b> (0.0096)	35.64*	0.7272
2007	0.0004*** (0.0002)	0.0004*** (0.0002)	0.0126* (0.0011)	0.0126* (0.0011)	0.1560 (0.0061)	0.1560 (0.0061)	0.1695* (0.0046)	0.1695* (0.0046)	0.3492* (0.0062)	0.3492* (0.0062)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0015** (0.0006)	-0.0063* (0.0021)	11.56*	0.7492
2008	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0004</b> (0.0004)	<b>0.0087*</b> (0.0011)	<b>0.0180*</b> (0.0017)	<b>0.1459*</b> (0.0061)	<b>0.1459*</b> (0.0061)	<b>0.1594*</b> (0.0044)	<b>0.1594*</b> (0.0044)	<b>0.3492*</b> (0.0061)	<b>0.3492*</b> (0.0061)	<b>.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0002</b> (0.0005)	<b>0.0114*</b> (0.0021)	42.76*	0.7414
2009	0.0012* (0.0002)	0.0031* (0.0004)	0.0055* (0.0016)	0.0104* (0.0027)	0.1430* (0.0063)	0.1430* (0.0063)	0.1805* (0.0046)	0.1805* (0.0046)	0.3318* (0.0061)	0.3318* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	.0003* (0.0000)	0.0023* (0.0005)	0.0060* (0.0034)	37.14*	0.7223
2010	<b>0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0052*</b> (0.0008)	<b>0.0052*</b> (0.0008)	<b>0.1409*</b> (0.0061)	<b>0.1409*</b> (0.0061)	<b>0.1794*</b> (0.0047)	<b>0.1794*</b> (0.0047)	<b>0.3439*</b> (0.0060)	<b>0.3439*</b> (0.0060)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0013*</b> (0.0003)	<b>0.0006</b> (0.0004)	20.73*	0.7350
2011	-0.0009* (0.0003)	-0.0009* (0.0003)	0.0111* (0.0011)	0.0111* (0.0011)	0.1212* (0.0063)	0.1212* (0.0063)	0.1530* (0.0049)	0.1530* (0.0049)	0.3778* (0.0062)	0.3778* (0.0062)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.002* (0.0005)	0.0002 (0.0017)	20.38*	0.7281
2012	<b>-0.0007*</b> (0.0002)	<b>-0.0007*</b> (0.0002)	<b>0.0094*</b> (0.0008)	<b>0.0094*</b> (0.0008)	<b>0.1544*</b> (0.0066)	<b>0.1544*</b> (0.0066)	<b>0.1881*</b> (0.0055)	<b>0.1881*</b> (0.0055)	<b>0.3110*</b> (0.0063)	<b>0.3110*</b> (0.0063)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0037*</b> (0.0005)	<b>-0.0076*</b> (0.0019)	42.77*	0.7262
2013	-0.0000 (0.0002)	-0.0000 (0.0002)	0.0063* (0.0006)	0.0063* (0.0006)	0.1603* (0.0065)	0.1603* (0.0065)	0.1748* (0.0054)	0.1748* (0.0054)	0.2875* (0.0060)	0.2875* (0.0060)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.002* (0.0003)	-0.0068* (0.0017)	72.74*	0.7187
2014	<b>-0.0004**</b> (0.0002)	<b>-0.0004**</b> (0.0002)	<b>0.0055*</b> (0.0006)	<b>0.0055*</b> (0.0006)	<b>0.1281*</b> (0.0063)	<b>0.1281*</b> (0.0063)	<b>0.2047*</b> (0.0052)	<b>0.2047*</b> (0.0052)	<b>0.2693*</b> (0.0061)	<b>0.2693*</b> (0.0061)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0024*</b> (0.0005)	<b>-0.0013*</b> (0.0011)	20.99*	0.7119
2015	-0.0004** (0.0002)	-0.0004** (0.0002)	0.0063* (0.0007)	0.0063* (0.0007)	0.1569* (0.0066)	0.0063* (0.0007)	0.2004* (0.0053)	0.2004* (0.0053)	0.2712* (0.0061)	0.2712* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0023* (0.0002)	-0.0058* (0.0011)	94.35*	0.7089
2016	<b>-0.0001</b> (0.0002)	<b>-0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0086*</b> (0.0011)	<b>0.0086*</b> (0.0011)	<b>0.1511*</b> (0.0064)	<b>0.1511*</b> (0.0064)	<b>0.1957*</b> (0.0054)	<b>0.1957*</b> (0.0054)	<b>0.2999*</b> (0.0061)	<b>0.2999*</b> (0.0061)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0027*</b> (0.0002)	<b>-0.0104*</b> (0.0016)	97.30*	0.7289

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 5: Regressão espacial – SLX para Credito Rural por Contrato (Médio)**

Ano	Cust		inv		Reb		emp		AreaPlan		chu		W		Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	Coef	IT	cust	invest		
2002	<b>0.0031*</b> (0.0005)	<b>0.0105*</b> (0.0013)	<b>0.0030**</b> (0.0012)	<b>0.0061*</b> (0.0022)	<b>0.1975*</b> (0.0074)	<b>0.1975*</b> (0.0074)	<b>0.1614*</b> (0.0051)	<b>0.1614*</b> (0.0051)	<b>0.3682*</b> (0.0073)	<b>0.3682*</b> (0.0073)	<b>0.0004*</b> (0.0002)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0091*</b> (0.0014)	<b>0.0038</b> (0.0027)	<b>49.12*</b>	<b>0.6940</b>
2003	0.0025* (0.0006)	0.0127* (0.0015)	0.0029* (0.0009)	0.0034*** (0.0019)	0.1961* (0.0071)	0.1961* (0.0071)	0.1514* (0.0050)	0.1514* (0.0050)	0.3853* (0.0071)	0.3853* (0.0071)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0006 (0.023)	0.0125* (0.0016)	59.83*	0.7101
2004	<b>0.0015**</b> (0.0006)	<b>0.0129*</b> (0.0013)	<b>0.0023**</b> (0.0010)	<b>-0.0070*</b> (0.0020)	<b>0.2140*</b> (0.0072)	<b>0.2140*</b> (0.0072)	<b>0.1581*</b> (0.0050)	<b>0.1581*</b> (0.0050)	<b>0.3802*</b> (0.0072)	<b>0.3802*</b> (0.0072)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0140*</b> (0.0015)	<b>-0.0115*</b> (0.0024)	<b>92.66*</b>	<b>0.7042</b>
2005	0.0007*** (0.0004)	0.0074* (0.0009)	0.0022** (0.0010)	0.0029* (0.0018)	0.1891* (0.0067)	0.1891* (0.0067)	0.1685* (0.0048)	0.1685* (0.0048)	0.3307* (0.0065)	0.3307* (0.0065)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0082* (0.0010)	0.0008 (0.0022)	72.98*	0.7083
2006	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0038*</b> (0.0007)	<b>-0.0001</b> (0.0012)	<b>-0.0002</b> (0.0012)	<b>0.1732*</b> (0.0064)	<b>0.1732*</b> (0.0064)	<b>0.1664*</b> (0.0046)	<b>0.1664*</b> (0.0046)	<b>0.3678*</b> (0.0065)	<b>0.3678*</b> (0.0065)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0044*</b> (0.0008)	<b>-0.0030</b> (0.0022)	<b>28.09*</b>	<b>0.7218</b>
2007	0.0001 (0.0002)	0.0017* (0.0006)	0.0011 (0.0010)	0.0005 (0.0018)	0.1637* (0.0062)	0.1637* (0.0062)	0.1763* (0.0047)	0.1763* (0.0047)	0.3633* (0.0063)	0.3633* (0.0063)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0019* (0.0006)	-0.0007 (0.0022)	8.10**	0.7420
2008	<b>0.0007*</b> (0.0002)	<b>0.0032*</b> (0.0005)	<b>-0.0005</b> (0.0006)	<b>-0.0021</b> (0.0013)	<b>0.1572*</b> (0.0062)	<b>0.1572*</b> (0.0062)	<b>0.1731*</b> (0.0047)	<b>0.1731*</b> (0.0047)	<b>0.3784*</b> (0.0060)	<b>0.3784*</b> (0.0060)	<b>.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0030*</b> (0.0005)	<b>-0.0019</b> (0.0015)	<b>30.68*</b>	<b>0.7325</b>
2009	0.0003 (0.0002)	0.0008*** (0.0005)	0.0007* (0.0002)	0.0039* (0.0005)	0.1621* (0.0062)	0.1621* (0.0062)	0.1832* (0.0046)	0.1832* (0.0046)	0.3505* (0.0060)	0.3505* (0.0060)	0.0003* (0.0000)	.0003* (0.0000)	0.0006 (0.0005)	0.0039* (0.0005)	95.12*	0.7219
2010	<b>0.0002***</b> (0.0001)	<b>0.001*</b> (0.0002)	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>0.0006***</b> (0.0003)	<b>0.1465*</b> (0.0061)	<b>0.1465*</b> (0.0061)	<b>0.1872*</b> (0.0047)	<b>0.1872*</b> (0.0047)	<b>0.3510*</b> (0.0059)	<b>0.3510*</b> (0.0059)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0013*</b> (0.0003)	<b>0.0009**</b> (0.0004)	<b>26.27*</b>	<b>0.7313</b>
2011	0.0005* (0.0002)	0.0020* (0.0005)	0.0008 (0.0008)	0.0387** (0.0017)	0.1309* (0.0053)	0.1309* (0.0053)	0.1587* (0.0050)	0.1587* (0.0050)	0.3926* (0.0062)	0.3926* (0.0062)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.0018* (0.0005)	0.0037** (0.0017)	26.87*	0.7225
2012	<b>0.0005***</b> (0.0002)	<b>0.0039*</b> (0.0005)	<b>0.0017***</b> (0.0009)	<b>-0.0006</b> (0.0016)	<b>0.1671*</b> (0.0067)	<b>0.1671*</b> (0.0067)	<b>0.1919*</b> (0.0056)	<b>0.1919*</b> (0.0056)	<b>0.3286*</b> (0.0062)	<b>0.3286*</b> (0.0062)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0042*</b> (0.0006)	<b>-0.0030</b> (0.0019)	<b>49.28*</b>	<b>0.7191</b>
2013	0.0005* (0.0001)	0.0031* (0.0003)	-0.0007 (0.0008)	-0.0027*** (0.0014)	0.1715* (0.0065)	0.1715* (0.0065)	0.1823* (0.0055)	0.1823* (0.0055)	0.3035* (0.0059)	0.3035* (0.0059)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0031* (0.0003)	-0.0025 (0.0017)	86.72*	0.7124
2014	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.1354*</b> (0.0064)	<b>-0.0001</b> (0.0004)	<b>0.2135*</b> (0.0053)	<b>0.1354*</b> (0.0064)	<b>0.1354*</b> (0.0064)	<b>0.2135*</b> (0.0053)	<b>0.2135*</b> (0.0053)	<b>0.2828*</b> (0.0060)	<b>0.2828*</b> (0.0060)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0025*</b> (0.0005)	<b>0.0010</b> (0.0011)	<b>33.57*</b>	<b>0.7060</b>
2015	0.0002*** (0.0001)	0.0022* (0.0002)	-0.0003 (0.0004)	-0.0032* (0.0009)	0.1655* (0.0066)	0.1655* (0.0066)	0.2071* (0.0054)	0.2071* (0.0054)	0.2828* (0.0060)	0.2828* (0.0060)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0024* (0.0002)	-0.0035* (0.0011)	96.71*	0.7032
2016	<b>0.0002***</b> (0.0001)	<b>0.1586*</b> (0.0065)	<b>-0.0008</b> (0.0007)	<b>0.2032*</b> (0.0054)	<b>0.1586*</b> (0.0066)	<b>0.1586*</b> (0.0066)	<b>0.2032*</b> (0.0054)	<b>0.2032*</b> (0.0054)	<b>0.3135*</b> (0.0060)	<b>0.3135*</b> (0.0060)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0028*</b> (0.0002)	<b>-0.0069*</b> (0.0016)	<b>92.59*</b>	<b>0.7243</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 6: Regressão espacial – SLX e SAR para Credito Rural Total**

Ano	Cust		inv		reb		emp		AreaPlan		Chu		W			Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT	cust	invest	I_VAB		
2002	<b>0.0004</b> (0.0006)	<b>0.0004</b> (0.0006)	<b>0.0087*</b> (0.0023)	<b>0.0088*</b> (0.0023)	<b>0.1882*</b> (0.0074)	<b>0.1902*</b> (0.0075)	<b>0.1593*</b> (0.0051)	<b>0.1610*</b> (0.0052)	<b>0.3510*</b> (0.0075)	<b>0.3548*</b> (0.0076)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0079*</b> (0.0014)	<b>0.0001</b> (0.0028)	<b>0.0130*</b> (0.0023)	74.71*	0.6946
2003	-0.0006 (0.0005)	-0.0006 (0.0005)	0.0171* (0.0020)	0.0172* (0.0020)	0.1871* (0.0072)	0.1889* (0.0072)	0.1450* (0.0050)	0.1465* (0.0050)	0.3612* (0.0073)	0.3648* (0.0073)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0103* (0.0016)	-0.0035 (0.0023)	0.0120* (0.0022)	74.14*	0.7150
2004	<b>-0.0001</b> (0.0003)	<b>-0.0001</b> (0.0004)	<b>0.0167*</b> (0.0015)	<b>0.0169*</b> (0.0015)	<b>0.2022*</b> (0.0071)	<b>0.2044*</b> (0.0072)	<b>0.1504*</b> (0.0051)	<b>0.1521*</b> (0.0051)	<b>0.3557*</b> (0.0073)	<b>0.3597*</b> (0.0074)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0120*</b> (0.0014)	<b>-0.0179*</b> (0.0024)	<b>0.0136*</b> (0.0022)	138.37*	0.7126
2005	0.0001 (0.0003)	0.0001 (0.0003)	0.0084* (0.0009)	0.0085* (0.0010)	0.1738* (0.0067)	0.1765* (0.0067)	0.1623* (0.0047)	0.1648* (0.0048)	0.3138* (0.0065)	0.3187* (0.0066)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0070* (0.0009)	-0.0060* (0.0022)	0.0189* (0.0020)	65.51	0.7132
2006	<b>0.0011*</b> (0.0003)	<b>0.0016*</b> (0.0003)	<b>0.0066*</b> (0.0008)	<b>0.0076*</b> (0.0008)	<b>0.1590*</b> (0.0064)	<b>0.1593*</b> (0.0068)	<b>0.1561*</b> (0.0046)	<b>0.1662*</b> (0.0049)	<b>0.3462*</b> (0.0064)	<b>0.3473*</b> (0.0073)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0030*</b> (0.0008)	<b>-0.0117*</b> (0.0019)	<b>0.0207*</b> (0.0019)	147.10*	0.7319
2007	0.0003 (0.0002)	0.0003 (0.0002)	0.0121* (0.0011)	0.0123* (0.0011)	0.1488* (0.0061)	0.1488* (0.0062)	0.1639* (0.0046)	0.1664* (0.0046)	0.3418* (0.0062)	0.3472* (0.0062)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0010 (0.0006)	-0.0091* (0.0021)	0.0189* (0.0019)	106.34*	0.7529
2008	<b>0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0003</b> (0.0004)	<b>0.0081*</b> (0.0011)	<b>0.0168*</b> (0.0017)	<b>0.1381*</b> (0.0061)	<b>0.1400*</b> (0.0062)	<b>0.1536*</b> (0.0044)	<b>0.1556*</b> (0.0045)	<b>0.3443*</b> (0.0061)	<b>0.3489*</b> (0.0062)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0001*</b> (0.0005)	<b>0.0104*</b> (0.0021)	<b>0.0161*</b> (0.0019)	114.07*	0.7431
2009	0.0010* (0.0002)	0.0008* (0.0004)	0.0051* (0.0016)	0.0084* (0.0027)	0.1357* (0.0063)	0.1378* (0.0064)	0.1729* (0.0047)	0.1756* (0.0047)	0.3251 (0.0060)	0.3301* (0.0061)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0021* (0.0005)	0.0039 (0.0034)	0.0186* (0.0019)	127.01*	0.7262
2010	<b>0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0001</b> (0.0002)	<b>0.0043*</b> (0.0008)	<b>0.0044*</b> (0.0008)	<b>0.1306*</b> (0.0062)	<b>0.1327*</b> (0.0062)	<b>0.1724*</b> (0.0047)	<b>0.1755*</b> (0.0047)	<b>0.3361*</b> (0.0060)	<b>0.3415*</b> (0.0060)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0009*</b> (0.0003)	<b>0.0004</b> (0.0004)	<b>0.0196*</b> (0.0019)	118.37*	0.7390
2011	-0.0008* (0.0003)	-0.0008* (0.0003)	0.0100* (0.0011)	0.0102* (0.0011)	0.1113* (0.0063)	0.1131* (0.0064)	0.1487* (0.0049)	0.1510* (0.0050)	0.3703* (0.0062)	0.3761* (0.0063)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.0018* (0.0005)	-0.0020 (0.0017)	0.0191* (0.0020)	108.19*	0.7318
2012	<b>-0.0008*</b> (0.0002)	<b>-0.0008*</b> (0.0002)	<b>0.0093*</b> (0.0008)	<b>0.0094*</b> (0.0008)	<b>0.1423*</b> (0.0067)	<b>0.1447*</b> (0.0067)	<b>0.1828*</b> (0.0054)	<b>0.1858*</b> (0.0055)	<b>0.3056*</b> (0.0063)	<b>0.3107*</b> (0.0063)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0031*</b> (0.0005)	<b>-0.0110*</b> (0.0019)	<b>0.0202*</b> (0.0021)	128.67*	0.7298
2013	-0.0001 (0.0002)	-0.0001 (0.0002)	0.0058* (0.0006)	0.0059* (0.0006)	0.1456* (0.0065)	0.1485* (0.0066)	0.1674* (0.0054)	0.1708* (0.0055)	0.2821* (0.0059)	0.2878* (0.0060)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0023* (0.0003)	-0.0098* (0.0017)	0.0244* (0.0021)	203.11*	0.7244
2014	<b>-0.0004***</b> (0.0002)	<b>-0.0004***</b> (0.0002)	<b>0.0051*</b> (0.0006)	<b>0.0052*</b> (0.0006)	<b>0.1164*</b> (0.0060)	<b>0.1185*</b> (0.0064)	<b>0.1978*</b> (0.0052)	<b>0.2013*</b> (0.0053)	<b>0.2631*</b> (0.0060)	<b>0.2677*</b> (0.0061)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0020*</b> (0.0005)	<b>-0.0026**</b> (0.0011)	<b>0.0213*</b> (0.0021)	123.25*	0.7166
2015	-0.0004** (0.0002)	-0.0004** (0.0002)	0.0060* (0.0006)	0.0064* (0.0006)	0.1441* (0.0066)	0.1452* (0.0067)	0.1937* (0.0053)	0.1984* (0.0054)	0.2648* (0.0061)	0.2667* (0.0063)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0021* (0.0002)	-0.0072* (0.0011)	0.0213* (0.0021)	195.12	0.7134
2016	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0080*</b> (0.0010)	<b>0.0081*</b> (0.0011)	<b>0.1383*</b> (0.0064)	<b>0.1409*</b> (0.0065)	<b>0.1920*</b> (0.0053)	<b>0.1920*</b> (0.0054)	<b>0.2945</b> (0.0060)	<b>0.3001*</b> (0.0061)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0025*</b> (0.0002)	<b>-0.0133*</b> (0.0016)	<b>0.0229*</b> (0.0021)	215.92	0.7339

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 7: Regressão espacial – SLX e SAR para Credito Rural por Contrato (Médio)**

Ano	Cust		inv		reb		emp		AreaPlan		Chu		W			Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT	cust	invest	I_VAB		
2002	<b>0.0030*</b> (0.0005)	<b>0.0097*</b> (0.0013)	<b>0.0039*</b> (0.0012)	<b>0.0042*</b> (0.0023)	<b>0.1913*</b> (0.0072)	<b>0.1935*</b> (0.0075)	<b>0.1569*</b> (0.0051)	<b>0.1587*</b> (0.0052)	<b>0.3607*</b> (0.0073)	<b>0.3648*</b> (0.0073)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0081*</b> (0.0014)	<b>0.0002</b> (0.0028)	<b>0.0139*</b> (0.0023)	<b>84.94*</b>	<b>0.6955</b>
2003	0.0024* (0.0006)	0.0118* (0.0015)	0.0034* (0.0009)	0.0016 (0.0020)	0.1890* (0.0072)	0.1911* (0.0072)	0.1471* (0.0050)	0.1488* (0.0050)	0.3784* (0.0071)	0.3827* (0.0071)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0113* (0.0016)	-0.0022 (0.0023)	0.0137* (0.0022)	96.80*	0.7121
2004	<b>0.0016*</b> (0.0006)	<b>0.0120*</b> (0.0013)	<b>0.0030*</b> (0.0010)	<b>-0.0084*</b> (0.0021)	<b>0.2057*</b> (0.0072)	<b>0.2083*</b> (0.0072)	<b>0.1530*</b> (0.0052)	<b>0.1549*</b> (0.0052)	<b>0.3754*</b> (0.0072)	<b>0.3802*</b> (0.0072)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0126*</b> (0.0015)	<b>-0.0140*</b> (0.0025)	<b>0.0153*</b> (0.0022)	<b>139.63*</b>	<b>0.7061</b>
2005	0.0006 (0.0004)	0.0065* (0.0009)	0.0036* (0.0010)	0.0006 (0.0018)	0.1772* (0.0067)	0.1802* (0.0068)	0.1615* (0.0048)	0.1642* (0.0048)	0.3232* (0.0065)	0.3287* (0.0065)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0072* (0.0010)	-0.0036 (0.0022)	0.0203* (0.0020)	168.86*	0.7123
2006	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0032*</b> (0.0007)	<b>0.0019</b> (0.0012)	<b>-0.0041**</b> (0.0016)	<b>0.1618*</b> (0.0064)	<b>0.1648*</b> (0.0065)	<b>0.1580*</b> (0.0046)	<b>0.1609*</b> (0.0047)	<b>0.3579*</b> (0.0064)	<b>0.3644*</b> (0.0065)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0035*</b> (0.0008)	<b>-0.0074*</b> (0.0022)	<b>0.0220*</b> (0.0020)	<b>148.59*</b>	<b>0.7271</b>
2007	0.0001 (0.0002)	0.0012* (0.0006)	0.0024** (0.0010)	-0.0015 (0.0018)	0.1536* (0.0062)	0.1561* (0.0063)	0.1690* (0.0046)	0.1718* (0.0047)	0.3538* (0.0062)	0.3597* (0.0062)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0013** (0.0006)	-0.0048** (0.0022)	0.0201* (0.0019)	112.38*	0.7462
2008	<b>0.0006*</b> (0.0002)	<b>0.0027*</b> (0.0005)	<b>-0.0002</b> (0.0006)	<b>-0.0040*</b> (0.0013)	<b>0.1464*</b> (0.0062)	<b>0.1488*</b> (0.0062)	<b>0.1673*</b> (0.0046)	<b>0.1700*</b> (0.0047)	<b>0.3697*</b> (0.0060)	<b>0.3757*</b> (0.0061)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0025*</b> (0.0005)	<b>-0.0046*</b> (0.0015)	<b>0.0195*</b> (0.0019)	<b>129.38*</b>	<b>0.7366</b>
2009	0.0003 (0.0002)	0.00051 (0.0005)	0.0006** (0.0002)	0.0035* (0.0005)	0.1515* (0.0062)	0.1539* (0.0063)	0.1756* (0.0046)	0.1783* (0.0046)	0.3411* (0.0060)	0.3464* (0.0060)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0002 (0.0005)	0.0035* (0.0005)	0.0188* (0.0019)	186.92*	0.7257
2010	<b>0.0002***</b> (0.0001)	<b>0.0010*</b> (0.0003)	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>0.0004</b> (0.0003)	<b>0.1342*</b> (0.0062)	<b>0.1366*</b> (0.0062)	<b>0.1783*</b> (0.0047)	<b>0.1814*</b> (0.0047)	<b>0.3415*</b> (0.0059)	<b>0.3475*</b> (0.0060)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0009**</b> (0.0003)	<b>0.0006</b> (0.0004)	<b>0.0213*</b> (0.0019)	<b>143.16*</b>	<b>0.7363</b>
2011	0.0005** (0.0002)	0.0017* (0.0004)	0.0009 (0.0008)	0.0015 (0.0015)	0.1191* (0.0063)	0.1211* (0.0064)	0.1530* (0.0050)	0.1557* (0.0050)	0.3826* (0.0061)	0.3892* (0.0062)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.0014** (0.0014)	0.0007 (0.0017)	0.0210* (0.0020)	132.65*	0.7271
2012	<b>0.0004</b> (0.0002)	<b>0.0034*</b> (0.0005)	<b>0.0029*</b> (0.0009)	<b>-0.0032**</b> (0.0016)	<b>0.1546*</b> (0.0067)	<b>0.1573*</b> (0.0068)	<b>0.1852*</b> (0.0056)	<b>0.1885*</b> (0.0056)	<b>0.3217*</b> (0.0062)	<b>0.3277*</b> (0.0063)	<b>0.0005*</b> (0.0002)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0036*</b> (0.0005)	<b>-0.0075*</b> (0.0020)	<b>0.0212*</b> (0.0022)	<b>141.62*</b>	<b>0.7232</b>
2013	0.0004** (0.0001)	0.0026* (0.0003)	0.0000 (0.0008)	-0.0051* (0.0014)	0.1553* (0.0066)	0.1586* (0.0066)	0.1739* (0.0055)	0.1775* (0.0055)	0.2961* (0.0058)	0.3023* (0.0059)	0.0006* (0.0000)	0.0006* (0.0000)	0.0026* (0.0003)	-0.0062* (0.0017)	0.0253* (0.0021)	225.24*	0.7185
2014	<b>0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0020*</b> (0.0004)	<b>-0.00001</b> (0.0004)	<b>-0.0004</b> (0.0010)	<b>0.1225*</b> (0.0064)	<b>0.1248*</b> (0.0065)	<b>0.2055*</b> (0.0052)	<b>0.2093*</b> (0.0054)	<b>0.2750*</b> (0.0060)	<b>0.2802*</b> (0.0060)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0021*</b> (0.005)	<b>-0.0005</b> (0.0011)	<b>0.0225*</b> (0.0021)	<b>146.65*</b>	<b>0.7114</b>
2015	0.0001 (0.0001)	0.0019* (0.0002)	-0.0001 (0.0004)	-0.0045* (0.0009)	0.1519* (0.0066)	0.1546* (0.0067)	0.1999* (0.0054)	0.2035* (0.0054)	0.2753* (0.0060)	0.2803* (0.0062)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.0022* (0.0002)	-0.0052* (0.0011)	0.0218* (0.0021)	200.46*	0.7080
2016	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>-0.0002</b> (0.0002)	<b>0.0080*</b> (0.0010)	<b>0.0081*</b> (0.0011)	<b>0.1383*</b> (0.0064)	<b>0.1409*</b> (0.0065)	<b>0.1884*</b> (0.0053)	<b>0.1920*</b> (0.0054)	<b>0.2945</b> (0.0060)	<b>0.3001*</b> (0.0061)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0007*</b> (0.0000)	<b>0.0025*</b> (0.0002)	<b>-0.0133*</b> (0.0016)	<b>0.0229*</b> (0.0021)	<b>215.92</b>	<b>0.7339</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 8: Regressão espacial – SEM para Credito Rural Total**

Ano	Cust		inv		Reb		emp		AreaPlan		chu		$W_{e. I-VAB}$	Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT			
2002	<b>0.0006</b> (0.0005)	<b>0.0006</b> (0.0005)	<b>0.0096*</b> (0.0021)	<b>0.0096*</b> (0.0021)	<b>0.2265*</b> (0.0080)	<b>0.2263*</b> (0.0080)	<b>0.1617*</b> (0.0055)	<b>0.1617*</b> (0.0055)	<b>0.3774*</b> (0.0083)	<b>0.3774</b> (0.0083)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.7617*</b> (0.0153)	<b>2463.84</b> *	<b>0.6860</b>
2003	-0.0004 (0.0005)	-0.0004 (0.0005)	0.0149* (0.0019)	0.0149* (0.0019)	0.2067* (0.0076)	0.2067* (0.0076)	0.1576* (0.0054)	0.1576* (0.0054)	0.3936* (0.0082)	0.3936* (0.0082)	0.0003 (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.7516* (0.0157)	2273.25 *	0.7087
2004	<b>-0.0003</b> (0.003)	<b>-0.0003</b> (0.003)	<b>0.0141*</b> (0.0015)	<b>0.0141*</b> (0.0015)	<b>0.2170*</b> (0.0075)	<b>0.2170*</b> (0.0075)	<b>0.1565*</b> (0.0055)	<b>0.1565*</b> (0.0055)	<b>0.3890*</b> (0.0083)	<b>0.3890*</b> (0.0083)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	0.7582* (0.0155)	<b>2385.58</b> *	<b>0.7014</b>
2005	0.0005*** (0.0003)	0.0005*** (0.0003)	0.0047* (0.0008)	0.0047* (0.0008)	0.1797* (0.0069)	0.1797* (0.0069)	0.1735* (0.0050)	0.1735* (0.0050)	0.3481* (0.0074)	0.3481* (0.0074)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.8045* (0.0146)	2997.50 *	0.7043
2006	<b>0.0011*</b> (0.0003)	<b>0.0011*</b> (0.0003)	<b>0.0066*</b> (0.0008)	<b>0.0066*</b> (0.0008)	<b>0.1590*</b> (0.0064)	<b>0.1590*</b> (0.0064)	<b>0.1561*</b> (0.0046)	<b>0.1561*</b> (0.0046)	<b>0.3462*</b> (0.0064)	<b>0.3462*</b> (0.0064)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>0.7752*</b> (0.0156)	<b>2479.64</b> *	<b>0.7212</b>
2007	0.0003 (0.0002)	0.0003 (0.0002)	0.0072* (0.0010)	0.0072* (0.0010)	0.1691* (0.0067)	0.1691* (0.0067)	0.1718* (0.0049)	0.1718* (0.0049)	0.3674* (0.0070)	0.3674* (0.0070)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.7693* (0.0153)	2370.86 *	0.7429
2008	<b>0.0001</b> (0.0001)	<b>0.0001</b> (0.0001)	<b>0.0074*</b> (0.0009)	<b>0.0074*</b> (0.0009)	<b>0.1632*</b> (0.0066)	<b>0.1632*</b> (0.0066)	<b>0.1677*</b> (0.0049)	<b>0.1677*</b> (0.0049)	<b>0.3648*</b> (0.0069)	<b>0.3648*</b> (0.0069)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.0003*</b> (0.0000)	<b>0.7772*</b> (0.0157)	<b>2445.05</b> *	<b>0.7336</b>
2009	0.0006* (0.0002)	0.0006* (0.0002)	0.0059* (0.0014)	0.0059* (0.0014)	0.1527* (0.0066)	0.1527* (0.0066)	0.18764* (0.0050)	0.18764* (0.0050)	0.3461* (0.0069)	0.3461* (0.0069)	0.0002* (0.0000)	0.0002* (0.0000)	0.7786* (0.0156)	2486.91 *	0.7161
2010	<b>0.0005**</b> (0.0002)	<b>0.0005**</b> (0.0002)	<b>0.0013*</b> (0.0007)	<b>0.0013*</b> (0.0007)	<b>0.1551*</b> (0.0067)	<b>0.1551*</b> (0.0067)	<b>0.1880*</b> (0.0052)	<b>0.1880*</b> (0.0052)	<b>0.3423*</b> (0.0069)	<b>0.3423*</b> (0.0069)	<b>0.0004*</b> (0.0003)	<b>0.0004*</b> (0.0003)	<b>0.7467*</b> (0.01688)	<b>1955.95</b> *	<b>0.7292</b>
2011	-0.0004*** (0.0002)	-0.0004*** (0.0002)	0.0070* (0.0010)	0.0070* (0.0010)	0.1409* (0.0067)	.1409* (0.0067)	0.1655* (0.0052)	0.1655* (0.0052)	0.3831* (0.0071)	0.3831* (0.0071)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.7754* (0.0154)	2534.30 *	0.7229
2012	<b>-0.0003</b> (0.0002)	<b>-0.0003</b> (0.0002)	<b>0.0067*</b> (0.0008)	<b>0.0067*</b> (0.0008)	<b>0.1666*</b> (0.0071)	<b>0.1666*</b> (0.0071)	<b>0.1889*</b> (0.0057)	<b>0.1889*</b> (0.0057)	<b>0.3173*</b> (0.0071)	<b>0.3173*</b> (0.0071)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.7660*</b> (0.01603)	<b>2282.10</b> *	<b>0.7196</b>
2013	-0.0001 (0.0002)	-0.0001 (0.0002)	0.0045* (0.0006)	0.0045* (0.0006)	0.1655* (0.0068)	0.1655* (0.0068)	0.1834* (0.0058)	0.1834* (0.0058)	0.2972* (0.0068)	0.2972* (0.0068)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.7577* (0.0163)	2139.88 *	0.7094
2014	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>-0.0001</b> (0.0001)	<b>0.0040*</b> (0.0005)	<b>0.0040*</b> (0.0005)	<b>0.1465*</b> (0.0069)	<b>0.1465*</b> (0.0069)	<b>0.1995*</b> (0.0057)	<b>0.1995*</b> (0.0057)	<b>0.2873*</b> (0.0070)	<b>0.2873*</b> (0.0070)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.0004*</b> (0.0000)	<b>0.7410*</b> (0.0166)	<b>1992.40</b> *	<b>0.7066</b>
2015	-0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)	0.0039* (0.0006)	0.0039* (0.0006)	0.1662* (0.0069)	0.1662* (0.0069)	0.2012* (0.0058)	0.2012* (0.0058)	0.2778* (0.0069)	0.2778* (0.0069)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.7694* (0.0156)	2422.81 *	0.6995
2016	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.0059*</b> (0.0010)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.1642*</b> (0.0068)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.2027*</b> (0.0058)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.2896*</b> (0.0069)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.0005*</b> (0.0000)	<b>-0.0000</b> (0.0023)	<b>0.7600*</b> (0.0160)	<b>2249.90</b> *	<b>0.7194</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 9: Regressão espacial – SEM para Credito Rural por Contrato (Médio)**

Ano	Cust		inv		Reb		emp		AreaPlan		chu		$W_{e. I-VAB}$	Wald test:	R <sup>2</sup>
	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coeff	IT	coef	IT	coef	IT			
2002	0.0020* (0.0004)	0.0020* (0.0004)	0.0032* (0.0011)	0.0032* (0.0011)	0.2290* (0.0080)	0.2290* (0.0080)	0.1642* (0.0055)	0.1642* (0.0055)	0.3854* (0.0082)	0.3854* (0.0082)	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.7612*</b> <b>(0.0154)</b>	<b>2439.69*</b>	<b>0.6863</b>
2003	0.0009*** (0.0005)	0.0009*** (0.0005)	0.0032* (0.0008)	0.0032* (0.0008)	0.2082* (0.0076)	0.2082* (0.0076)	0.1646* (0.0053)	0.1646* (0.0053)	0.4059* (0.0081)	0.4059* (0.0081)	0.0003 (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.7564* (0.0156)	2336.53*	0.7046
2004	<b>-0.0002</b> <b>(0.0005)</b>	<b>-0.0002</b> <b>(0.0005)</b>	<b>0.0036*</b> <b>(0.0009)</b>	<b>0.0036*</b> <b>(0.0009)</b>	<b>0.2183*</b> <b>(0.0076)</b>	<b>0.2183*</b> <b>(0.0076)</b>	<b>0.1648*</b> <b>(0.0055)</b>	<b>0.1648*</b> <b>(0.0055)</b>	<b>0.4027*</b> <b>(0.0082)</b>	<b>0.4027*</b> <b>(0.0082)</b>	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.7665*</b> <b>(0.0153)</b>	<b>2487.39*</b>	<b>0.6945</b>
2005	-0.0004 (0.0003)	-0.0004 (0.0003)	0.0030* (0.0008)	0.0030* (0.0008)	0.1828* (0.0070)	0.1828* (0.0070)	0.1771* (0.0050)	0.1771* (0.0050)	0.3540* (0.0074)	0.3540* (0.0074)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.8123* (0.0145)	3129.57*	0.6994
2006	<b>-0.0002</b> <b>(0.0002)</b>	<b>-0.0002</b> <b>(0.0002)</b>	<b>0.0014</b> <b>(0.0010)</b>	<b>0.0014</b> <b>(0.0010)</b>	<b>0.1804*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.1804*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.1744*</b> <b>(0.0049)</b>	<b>0.1744*</b> <b>(0.0049)</b>	<b>0.3656*</b> <b>(0.0073)</b>	<b>0.3656*</b> <b>(0.0073)</b>	<b>0.0005*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0005*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.7819*</b> <b>(0.0154)</b>	<b>2556.83*</b>	<b>0.7161</b>
2007	-0.0001 (0.0002)	-0.0001 (0.0002)	0.0021** (0.0009)	0.0021** (0.0009)	0.1742* (0.0067)	0.1742* (0.0067)	0.1776* (0.0049)	0.1776* (0.0049)	0.3745* (0.0071)	0.3745* (0.0071)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.7821* (0.0154)	2571.03*	0.7366
2008	<b>0.0002</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.0002</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.0001</b> <b>(0.0005)</b>	<b>0.0001</b> <b>(0.0005)</b>	<b>0.1679*</b> <b>(0.0066)</b>	<b>0.1679*</b> <b>(0.0066)</b>	<b>0.1748*</b> <b>(0.0049)</b>	<b>0.1748*</b> <b>(0.0049)</b>	<b>0.3737*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.3737*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0003*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.787*</b> <b>(0.0154)</b>	<b>2590.39*</b>	<b>0.7271</b>
2009	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	-0.0004** (0.0002)	-0.0004** (0.0002)	0.1600* (0.0066)	0.1600* (0.0066)	0.1921* (0.0050)	0.1921* (0.0050)	0.3508* (0.0069)	0.3508* (0.0069)	0.0002* (0.0000)	0.0002* (0.0000)	<b>0.7833*</b> <b>(0.0155)</b>	2524.83*	0.7120
2010	<b>0.0001</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.0001</b> <b>(0.0001)</b>	<b>-0.0001</b> <b>(0.0001)</b>	<b>-0.0001</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.1595*</b> <b>(0.0066)</b>	<b>0.1595*</b> <b>(0.0066)</b>	<b>0.1911*</b> <b>(0.0052)</b>	<b>0.1911*</b> <b>(0.0052)</b>	<b>0.3465*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.3465*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0003)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0003)</b>	<b>0.7544*</b> <b>(0.0165)</b>	<b>2083.06*</b>	<b>0.7264</b>
2011	0.0004** (0.0001)	0.0004** (0.0001)	0.0002 (0.0007)	0.0002 (0.0007)	0.1455* (0.0067)	0.1455* (0.0067)	0.1713* (0.0052)	0.1713* (0.0052)	0.3921* (0.0071)	0.3921* (0.0071)	0.0004* (0.0000)	0.0004* (0.0000)	0.7836* (0.0152)	2648.80*	0.7177
2012	<b>-0.0002</b> <b>(0.0002)</b>	<b>-0.0002</b> <b>(0.0002)</b>	<b>0.0032*</b> <b>(0.0008)</b>	<b>0.0032*</b> <b>(0.0008)</b>	<b>0.1743*</b> <b>(0.0072)</b>	<b>0.1743*</b> <b>(0.0072)</b>	<b>0.1965*</b> <b>(0.0057)</b>	<b>0.1965*</b> <b>(0.0057)</b>	<b>0.3279*</b> <b>(0.0071)</b>	<b>0.3279*</b> <b>(0.0071)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.7779*</b> <b>(0.0158)</b>	<b>2418.57*</b>	<b>0.7121</b>
2013	-0.0003** (0.0001)	-0.0003** (0.0001)	0.0004 (0.0007)	0.0004 (0.0007)	0.1728* (0.0069)	0.1728* (0.0069)	0.1929* (0.0058)	0.1929* (0.0058)	0.3068* (0.0068)	0.3068* (0.0068)	0.0005* (0.0000)	0.0005* (0.0000)	0.7723* (0.0162)	2250.16*	0.7013
2014	<b>-0.0003**</b> <b>(0.0001)</b>	<b>-0.0003**</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.0004</b> <b>(0.0007)</b>	<b>0.0004</b> <b>(0.0007)</b>	<b>0.1728*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.1728*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.1929*</b> <b>(0.0058)</b>	<b>0.1929*</b> <b>(0.0058)</b>	<b>0.3068*</b> <b>(0.0068)</b>	<b>0.3068*</b> <b>(0.0068)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.0004*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.772*</b> <b>(0.0162)</b>	<b>2250.16*</b>	<b>0.7013</b>
2015	-0.00006 (0.0001)	-0.00006 (0.0001)	-0.00007 (0.0004)	-0.00007 (0.0004)	0.1513* (0.0069)	0.1513* (0.0069)	0.2090* (0.0057)	0.2090* (0.0057)	0.2975* (0.0070)	0.2975* (0.0070)	0.0003* (0.0000)	0.0003* (0.0000)	0.7501* (0.0164)	2077.34*	0.7002
2016	<b>-0.0006*</b> <b>(0.0001)</b>	<b>-0.0006*</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.0008</b> <b>(0.0006)</b>	<b>0.0008</b> <b>(0.0006)</b>	<b>0.1726*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.1726*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.2098*</b> <b>(0.0058)</b>	<b>0.2098*</b> <b>(0.0058)</b>	<b>0.3010*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.3010*</b> <b>(0.0069)</b>	<b>0.0005*</b> <b>(0.0000)</b>	<b>-0.0000</b> <b>(0.0023)</b>	<b>0.7733*</b> <b>(0.0160)</b>	<b>2311.30*</b>	<b>0.7130</b>

Onde: desvio padrão robusto entre parênteses. E \*, \*\*, \*\*\* significa 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração Própria.

No entanto, o mesmo não pode ser dito para as variáveis de interesse dos modelos espaciais. Analisando os créditos rurais (custeio e investimento) totais e médios, em todas as regressões a, b, c e d, em muitos anos os coeficientes não foram significativos a nenhum nível de significância, intercalados por alguns anos significativos a 1% ou 5%.

Considerando-se as modalidades de crédito totais (para os anos em que os coeficientes foram significativos) observou-se que os valores, no geral, foram inferiores a 1% de impacto na produção agrícola, variando entre efeitos positivos e negativos. A exemplo, pelo modelo SLX no ano de 2006, se fossem injetados um milhão de reais a mais de crédito de custeio nos municípios, haveria um aumento de apenas 0,13% na produção agrícola. Este resultado piora para o ano de 2015, que sobre as mesmas condições, produziria um efeito negativo de -0.04% na produção.

De maneira análoga, o crédito total de investimento, apesar de mais consistente ao longo do tempo, também produziu baixos efeitos. Considerando o modelo SLX, um milhão de reais a mais produziria 0.83% e 0,86% de variação na produção agrícola, em 2002 e em 2016, respectivamente.

O mesmo efeito baixo foi percebido nas análises feitas para as modalidades de crédito médios. Obtendo o modelo SEM como referência, infere-se que a cada dez mil reais acrescidos em cada contrato de custeio e investimento por município no ano de 2002, produziria, respectivamente, um aumento de 0,02% e 0.032% na produção agrícola, de modo geral.

Ao se examinar os níveis de volume de crédito, como visto na análise preliminar das estatísticas descritivas, estes resultados são controversos, pois tanto o custeio quanto o investimento, seguiram a mesma tendência de crescimento da produção agrícola, porém, apresentaram baixa e decrescente correlação ao longo do tempo.

Este resultado *a priori*, corrobora para os efeitos da lei dos retornos decrescentes dos fatores de produção apresentada por Marshall (1996), no qual, os créditos rurais aplicados no cultivo da terra estariam causando um aumento menos que proporcional no montante do produto obtido.

Ademais, os resultados das regressões a, b, c, e d ressaltaram que mesmo o custeio possuindo 3 vezes mais recursos disponíveis, foi o investimento que se mostrou mais

efetivo em impactar a produção agrícola. Esta constatação pode ser explicada pela natureza dos créditos, dado que o investimento está associado a concessões de recursos para inovação produtiva.

Com base na ressalva de Schumpeter (1997), poderia ser uma saída a reversão de crédito de custeio em crédito de investimento, já que este último, força o empresário a reverter em produção inovadora, pois, os empréstimos ao consumo ou manutenção do negócio distorcem função econômica dos empréstimos.

Portanto, em termos totais, seriam necessários a ampliação média de um montante superior a dezenas de milhões de reais por municípios, nos respectivos créditos de custeio e investimento, para que se houvesse um impacto 1% na produção agrícola municipal. De maneira similar, seriam necessários ampliação superiores a mais de dez mil reais por contrato de crédito rural, tanto na modalidade de custeio quanto no investimento, para que houvesse expansão de 1% da produção.

Considerando-se a situação de déficit fiscal do país dos últimos anos, no qual exigiu a criação da Proposta de Emenda à Constituição, PEC 241/55, que limita os gastos públicos, além, do o nível de resposta encontradas na literatura, torna-se contestável alterações desta magnitude por parte do setor público. A alternativa proposta pelo Governo Federal é a MP do Agro (medida provisória 897/2019), que sinalizou a abertura do mercado privado de crédito rural.

A justificativa de pouco impacto do crédito rural na produção agrícola, conforme Mckinnon (1973), Adams (1988), Wang, *et al.* (2007), pode decorrer da natureza dos subsídios, que promove a manutenção de investimentos produtivos inadequados, impedindo o progresso tecnológico no meio rural.

Ao se analisar a natureza dos empréstimos públicos, observa-se que essas distorções de empréstimos emitidos a uma taxa de juros artificialmente baixa, programas de crédito direcionado a determinados grupos de maus pagadores e alta reserva os requisitos, têm efeitos negativos sobre as finanças eficiência de custo do intermediário.

Por outro lado, a expansão da oferta de crédito rural pelo setor privado pode reduzir essa ineficiência do mercado, tornando o sistema financeiro mais amplo,

abrangente de mercados e reduzindo o comprometimento dos gastos públicos, e consequentemente o déficit fiscal.

No entanto, ainda seria necessária a existência de políticas agropecuárias, sobretudo para atender os produtores de baixa renda, que pelo processo de assimetria de informações e desinteresse do portfólio dos bancos privados, poderiam se tornar ainda menos competitivos.

Por último, por meio da matriz espacial do tipo rainha, os modelos comprovaram a existência de dependência espacial para a agricultura brasileira. Os modelos SAR e SLX apresentaram uma pequena integração espacial entre os municípios. O destaque foram os modelos de erro espacial (SEM), que apresentaram os maiores coeficientes de relação espacial. Em média, a estimativa do não observável de um município está correlacionado em 0.75 com o não observável dos vizinhos.

Portanto, os efeitos financeiros se mostraram relativamente pequenos, enquanto as alocações de insumos (variáveis de controle) e a natureza (solo e chuva) se mostraram com efeito de grande magnitude na função de produção agrícola estimada. A estrutura de crédito rural brasileira, também não apresentou um efeito transbordamento condizente com a magnitude dos recursos disponíveis.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo mapear a distribuição e os efeitos espaciais do crédito rural para todos os municípios do Brasil, buscando analisar a evolução ao longo do tempo dessas variáveis. Os resultados aqui discutidos se aproximam dos resultados expostos na literatura empírica.

Nesse contexto, considerando a distribuição espacial do crédito de custeio e de investimento, bem como a produtividade e o VAB agrícola, obtidas pelos testes de AEDE para o ano de 2016, percebeu-se que os municípios da região Norte e da região Centro-Oeste se destacam no setor primário devido aos fatores naturais. Já os municípios do Sul do país, apesar de apresentar uma estrutura de produção em minifúndio, também apresentam especialização na agricultura. Já a região Nordeste apresenta resultados menores, por fatores climáticos.

Apesar das limitações de dados sobre fatores presentes na agricultura (quantidade de maquinário agrícola, consumo de energia elétrica, fertilizantes utilizados, etc.) por meio dos resultados das regressões espaciais pode-se obter uma estrutura representativa e significativa para a função de produção agrícola proposta. Pelos resultados, concluiu-se que os efeitos do crédito rural (custeio e investimento) em termos totais e por contrato (médio) se mostraram pequenos sob a hipótese de efeitos espaciais.

Portanto, pode-se dizer que o desempenho econômico agropecuário obtido a partir da década de noventa e efeitos econômicos internos, tem pouca relação/influência direta do que se foi gasto pelo Governo Federal em crédito rural.

Estes resultados põem em questão a natureza do crédito rural: há uma aparente baixa capacidade de propulsão a produtividade agrícola de forma significativa, sendo necessário entender os motivos pelos quais isso acontece. Os resultados aqui obtidos, descartam a possibilidade de que seja por falta de recursos disponíveis.

Assim, a solução pode estar em um direcionamento público para a assistência técnica aos produtores, bem como o desenvolvimento de novas tecnologias (via EMBRAPA) poderiam ser políticas propulsoras mais efetivas.

Outra possibilidade para ampliar o impacto do crédito rural, pode estar na reversão progressiva (a base de testes empíricos) do montante de crédito de custeio em crédito de

investimento, já que este último, nos resultados encontrados neste trabalho, se mostrou mais efetivo na produção agrícola.

Considerando-se os resultados dos efeitos espaciais, o fato de o modelo espacial SEM apresentar os melhores resultados de transbordamento espacial levanta a questão de quais fatores econômicos não observados/inseridos no modelo causam esse fenômeno, dado que pode ser a chave para um melhor entendimento da produção rural.

Porém, a discussão não está esgotada, se fazendo necessário a decomposição do efeito espacial por região e por nível de produção (pequenos, médios e grandes produtores), afim de obter mais detalhadamente informações da natureza do crédito rural.

Outra possibilidade é a utilização de métodos de avaliação de impacto, que tem um melhor ajuste para interpretar e avaliar políticas públicas. Por exemplo, o uso destes métodos poderia informar qual é o nível médio ideal de crédito rural, que produz maiores efeitos propulsores.

Há espaço também para se avaliar se existe e as possíveis soluções para problemas de racionamento/escassez de crédito rural, associada à assimetria de informações entre os agentes, como também investigar se a possível ineficiência da política decorre da limitação de ofertantes, ou das taxas de juros subsidiadas, por meio do exame do mecanismo institucional de crédito rural.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHION, P.; HOWITT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, **Malden**, v. 60, n. 2, p. 323–351, 1992.

ALMEIDA, Eduardo. *Econometria espacial*. **Campinas–SP: Alínea**, 2012.

ALVES, Flamarion Dutra. Questões teórico-metodológicas entre geografia econômica e desenvolvimento regional. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. 1, n. 37, p. 5-21, 2015.

ANG, J. B. A survey of recent developments in the literature of finance and growth. *Journal of Economic Surveys*, **Malden**, v. 22, n. 3, p. 536–576, 2008.

ANGELOTTI, Francislene; GIONGO, Vanderlise. Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019.

ARAÚJO, M. J. *Fundamentos de agronegócios*. 2. ed. **São Paulo: Atlas**, 2007.

ARAÚJO, Paulo Fernando. *Cidade de Política de crédito rural: reflexões sobre a experiência brasileira*/Paulo Fernando Cidade de Araújo. Brasília, DF: **CEPAL**. Escritório no Brasil/IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 37). 65p.

**Banco Central do Brasil (BCB)**. *Estabilidade Financeira: Crédito Rural*, 2019. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/creditorural>>

BARROS, Ricardo Paes de; LIMA, Lycia. Avaliação de Impacto de Programas Sociais: Por que, para que e quando fazer? In: FILHO, N.A.M; PINTO, C.C.X. (Org.). *Avaliação econômica de projetos sociais*. São Paulo: **Fundação Itaú Social**, 2016.

BIAVASCHI, João Tomás Fuhrmeister. *Impacto da política de crédito rural no crescimento econômico da região sul do Brasil: 1999 a 2012*. 2017.

BUAINAIN, Antônio Márcio *et al.* Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de política agrícola**, v. 22, n. 2, p. 105-121, 2013.

CAPOBIANGO, Ronan Pereira *et al.* Análise do impacto econômico do crédito rural na microrregião de Pirapora. **Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília**, v. 50, n. 4, p. 631–644, 2012.

CASSIOLATO, José Eduardo; SZAPIRO, Marina. Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Relume Dumará Editora**. Rio de Janeiro (RJ). 2003.

CASTRO, Paulo Roberto Valério de. Impacto das políticas de crédito rural no crescimento econômico do Estado de Mato Grosso: 1999 a 2015. 2018.

CAVALCANTI, I. M. Crédito Rural e Produto Agropecuário Municipal: Uma Análise de Causalidade. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas): Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

**Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>.

CHICK, Victoria; DOW, Sheila. A Post-Keynesian Perspective on The Relation Between Banking and Regional Development. Thames Papers in Political Economy. **Spring**, 1988.

**Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)**. Safras, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>

**CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento**. Observatório agrícola: acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2017/2018, v. 5, n.12, 2018

CONCEIÇÃO, Júnia Cristina Peres R. da; CONCEIÇÃO, Pedro Henrique Zuchi da. Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, 2014.

DAL MAGRO, Glenio Piran; DE OLIVEIRA, Letícia; DE SOUZA, Angela Rozane Leal. O IMPACTO DO CRÉDITO NA ATIVIDADE RURAL BRASILEIRA. **Informe GEPEC**, v. 23, n. 1, p. 127-141, 2019.

DE PINTOR, Geisiane Michelle Zanquetta *et al.* Crédito Rural e crescimento econômico na Mesorregião Oeste do Paraná. **COLÓQUIO**, v. 13, n. 2, p. 119-139, 2016.

DE SOUZA, Esdras Cardoso; SILVA, Guilherme Jonas C. da. A economia agropecuária mineira na década de 1990: uma análise econométrica espacial. In: **Anais do XIV Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 14th Seminar on the Economy of Minas Gerais]**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

Diniz, S. S., da Câmara, M. R. G., Massambani, M. O., Anhesini, J. A. R., & Sesso Filho, U. A. (2012). Análise espacial da produtividade da Laranja dos municípios do estado de São Paulo: 2002 a 2010. In *Congresso da SOBER* (No. 50).

FOGUEL, M. N. Diferenças em Diferenças. *In*: FILHO, N.A.M; PINTO, C.C.X. (Org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2016.

GERTLER, P. J., MARTINEZ, S., Premand, P., RAWLINGS, L. B., & Vermeersch, C. M. Impact evaluation in practice. **The World Bank**, 2016.

GLAESER, Edward L.; KALLAL, Hedi D.; SCHEINKMAN, José A.; SHLEIFER, Andrei. Growth in cities. **Journal of political economy**, 100(6), 1126-1152. 1992.

GONÇALVES VIDIGAL, Vinícius; ROCHA VIDIGAL, Cláudia Bueno; LUIZ PARRÉ, José. Distribuição espacial da produtividade da soja no Rio Grande do Sul: um estudo exploratório. **Acta Scientiarum: Human & Social Sciences**, v. 40, n. 2, 2018.

Guide to meteorological instruments and methods of observation (WMO-No. 8). World Meteorological Organization 7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland, 2017

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. Econometria Básica-5. **Amgh Editora**, 2011.

HADDAD, P. R. Economia Regional, teorias e métodos de análise. **Fortaleza BNB/ETENE**, 1989.

HARROD, R. F. (1939) “An Essay in Dynamic Theory”. **The Economic Journal**, nº XLIX, março.

HARTARSKA, Valentina; NADOLNYAK, Denis; SHEN, Xuan. Agricultural credit and economic growth in rural areas. **Agricultural Finance Review**, v. 75, n. 3, p. 302-312, 2015.

HÖHER, Ricardo *et al.* Três ensaios sobre crédito, cooperativismo financeiro e crescimento econômico. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2018.

**INPUT – Iniciativa para o Uso da Terra**. Disponível em: <https://www.inputbrasil.org/>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária Municipal. v. 44. 2016.

JAKOB, A. A. E.; YOUNG, A. F. O uso do método de interpolação espacial das análises sociodemográficas. *IN*: Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG: ABEP, 2006, p. 1-22.

KELEJIAN, Harry H.; PRUCHA, Ingmar R. Estimation of spatial regression models with autoregressive errors by two-stage least squares procedures: a serious problem. **International regional science review**, v. 20, n. 1-2, p. 103-111, 1997.

KROTH, Darlan Christiano; DIAS, Joilson; GIANNINI, Fabio Augusto. Importância Do Crédito Agrícola E Da Educação Na Determinação Do Produto Per Capita Rural: Um Estudo Dinâmico Em Painéis. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 54., 2016, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SOBER, 2016.

Lesage, James. (2008). **An Introduction to Spatial Econometrics**. *Revue d'économie industrielle*. 123. 10.4000/rei.3887.

LEVINE, R. Financial markets and growth: Views and Agenda. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 35, n. 2, p. 688–726, 1997.

LEVINE, Ross. Finance and growth: theory and evidence. **Handbook of economic growth**, v. 1, p. 865-934, 2005.

LEVINE, Ross. Financial development and economic growth: views and agenda. **The World Bank**, 1999.

LIU, Lixia; ZHAN, Xueli. Analysis of Financing Efficiency of Chinese Agricultural Listed Companies Based on Machine Learning. **Complexity**, v. 2019, 2019.

LUCAS, R. E. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 22, n. 1, p. 3–42, 1988.

MANKIW, N. Gregory. The allocation of credit and financial collapse. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 101, n. 3, p. 455-470, 1986. WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2010.

MANKIW, N. Gregory; ROMER, David; WEIL, David N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MARCONI, M; LAKATOS, E. Metodologia Científica. 6. ed. **São Paulo: Atlas**, 2011.

MARSHALL, Alfred. Princípios De Economia: Tratado Introdutório Volume 1. **Nova Cultural Ltda**. Coletânea: Os Economistas. 1996.

Martin, Petrick. A microeconomic analysis of credit rationing in the Polish farm sector. **European Review of Agricultural Economics**, Volume 31, Issue 1, 1 March 2004, Pages 77–101,

MELO, M. M.; MARINHO, É. L.; SILVA, A. B. O Impulso do Crédito Rural no Produto do Setor Primário Brasileiro. **Revista Nexos Econômicos, Salvador**, v. 7, n. 1, p. 9–36, 2013.

**Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento**. Relatório: Balança Comercial do Agronegócio – Dezembro/2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/estatisticas-do-agronegocio>>

MOURA, Fábio Rodrigues de. O nexos causal entre crédito rural e crescimento do produto agropecuário na economia brasileira. 2016. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**.

Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. FAO no Brasil, 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/pt/>>

PINTOR, Eduardo; SILVA, Geisiane Michelle; PIACENTI, Carlos Alberto. Crédito rural e crescimento econômico no Brasil. **Revista de Política Agrícola, Brasília**, v. 24, n. 1, p. 5–19, 2015.

Plano Agrícola e Pecuário (PAP). Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-agricola-e-pecuario/arquivos-pap/PAP1718.pdf>>

PORTER, Michael E. Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. **Economic development quarterly**, v. 14, n. 1, p. 15-34, 2000.

Produto interno bruto dos municípios: ano de referência 2010 / IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. – 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 58p. - (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843 ; v. 29)

REBELO, Sergio. Long-run policy analysis and long-run growth. **Journal of political Economy**, v. 99, n. 3, p. 500-521, 1991.

ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. **Journal of Political Economy**, **Chicago**, v. 98, n. 5, p. 71–102, 1990.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE LUCROS, CAPITAL, CRÉDITO, JURO E O CICLO ECONÔMICO**. Editora Nova Cultural, Coletânea: Os Economistas. 1997.

SILVA, Damaris Santos da. MOURA, Fábio Rodrigues de. Silva, Marcos Aurélio Santos da. SILVA, Ana Alexandrina Gama da. Avaliação do efeito espacial na produção do milho no sertão sergipano/Spatial Effect Assessment on Maize Production in the Sergipe's Backwoods. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 20677-20701, 2019.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, No. 1 (Feb., 1956), pp. 65-94.

STIGLITZ, Joseph E.; WEISS, Andrew. Credit rationing in markets with imperfect information. **The American economic review**, v. 71, n. 3, p. 393-410, 1981.

STOFFEL, Janete *et al.* ESTUDO DO IMPACTO SOCIOECONÔMICO DO CRÉDITO RURAL NO TERRITÓRIO CANTUQUIRIGUAÇU-PR. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, v. 1, n. 2, p. 66-84.

SWINNEN, Johan FM; GOW, Hamish R. Agricultural credit problems and policies during the transition to a market economy in Central and Eastern Europe. **Food policy**, v. 24, n. 1, p. 21-47, 1999.

TRINDADE, José Raimundo B.; CRUZ, Adejard Gaia. Crédito rural agrícola e impactos regionais sobre a dinâmica da produção agrícola brasileira no período de 2000 a 2010. **Economia Ensaios**, Uberlândia, 33(2): 118-148, 2019.

WALRAS, Léon. **Compêndio Dos Elementos De Economia Política Pura**. Nova Cultural Ltda. Coletânea: Os Economistas. 1996.

Wang, Hung-Jen & Chang, Ching-Cheng & Chen, Po-Chi. The Cost Effects of Government-Subsidised Credit: Evidence from Farmers' Credit Unions in Taiwan. **Journal of Agricultural Economics**. 59. 132-149, 2008.

WARDHANA, Dadan; IHLE, Rico; HEIJMAN, Wim. Agro-clusters and rural poverty: a spatial perspective for West Java. **Bulletin of Indonesian Economic Studies**, v. 53, n. 2, p. 161-186, 2017.