

## Concessão de Crédito Rural: evidências empíricas do impacto na produção de soja no Centro-Oeste brasileiro

Rural credit concession: empirical evidence of the impact on soybean production in the Brazilian midwest

Roberta Teodoro Santos <sup>a</sup>

Lorena Silva Brandão <sup>b</sup>

Maria Luiza Almeida Luz <sup>c</sup>

Jorge Madeira Nogueira <sup>d</sup>

Sandro Eduardo Monsueto <sup>e</sup>

**Resumo:** Este estudo examina o impacto do crédito rural sobre a produção de soja no Centro-Oeste brasileiro. As análises foram desenvolvidas a partir de informações da produção agrícola municipal e do volume de crédito rural destinado às atividades de custeio e de investimento, nos anos de 2009 e 2017, para os 467 municípios da região Centro-Oeste. O quociente locacional foi utilizado para verificar o nível de concentração relativa do mercado de crédito rural e da produção de soja. Os efeitos regionais e do crédito rural sobre a produção de soja foram estimados por meio de regressão econométrica. Os resultados apontam que a concessão de crédito rural possui efeitos positivos e significativos na produção de soja, sendo o resultado maior para o custeio em comparação com o investimento. Neste cenário, a política de crédito rural permanece como um instrumento essencial de estímulo governamental ao setor.

**Palavras-chave:** Crédito Rural; Quociente Locacional; Produção de Soja.

**Classificação JEL:** Q10; Q14; Q18

**Abstract:** This study examines the impact of rural credit on soybean production in the Brazilian Midwest. The analyzes were developed based on information from municipal agricultural production and the volume of rural credit destined for costing and investment activities, in the years 2009 and 2017, for the 467 municipalities in the Midwest region. The location quotient was used to verify the relative concentration level of the rural credit market and soy production. The regional and rural credit effects on soybean production were estimated using econometric regression. The results show that the granting of credit has positive effects and results in the production of soybeans, being the higher result for costing compared to investment. In this scenario, the rural credit policy stabilized as an essential instrument of governmental stimulus to the sector.

**Keywords:** Rural Credit; Locational Quotient; Soybean Production.

---

<sup>a</sup> Departamento de Economia-UnB. E-mail: [teodoroeconomia@gmail.com](mailto:teodoroeconomia@gmail.com)

<sup>b</sup> Departamento de Economia-UnB. E-mail: [lorena\\_pan@hotmail.com](mailto:lorena_pan@hotmail.com)

<sup>c</sup> Departamento de Economia-UnB. E-mail: [marialuizaluz@gmail.com](mailto:marialuizaluz@gmail.com)

<sup>d</sup> Departamento de Economia-UnB. E-mail: [jmn0702@unb.br](mailto:jmn0702@unb.br)

<sup>e</sup> Departamento de Economia-UFG. E-mail: [monsueto@ufg.br](mailto:monsueto@ufg.br)

## 1. Introdução

Criado com intuito de incentivar a produção e o aumento da produtividade no setor agropecuário, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), institucionalizado em 1965, tornou-se uma das principais formas de financiamento do agronegócio brasileiro e um dos mais relevantes instrumentos de política agrícola (CASTRO; TEIXEIRA, 2010). Tradicionalmente, o financiamento via crédito rural se revela como um notável mecanismo para impulsionar o agronegócio. De acordo com informações divulgadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), na safra 2017/2018, o governo federal concedeu aproximadamente R\$ 190 bilhões em crédito aos produtores rurais (MAPA, 2017). Este montante absoluto de recursos foi 2,8% superior em comparação à safra anterior.

Diante do montante financeiro destinado e da sua importância econômica, é imperativo estudar a influência do crédito rural na produção agropecuária. Assim, este estudo objetiva examinar o papel da concessão de crédito rural na produção de soja no Centro-Oeste do Brasil. Mais explicitamente, o que se deseja é: 1) verificar o nível de concentração relativa do mercado de crédito rural e da produção de soja na região Centro-Oeste; e, 2) estimar o efeito do crédito rural sobre a produção de soja no Centro-Oeste. Nossas hipóteses são de que existe uma concentração dos créditos em municípios matogrossenses – o centro da produção brasileira de soja - e de uma significativa correlação positiva entre volume de crédito rural e incremento de produção de soja.

O estudo começa com uma breve pesquisa bibliográfica e, em seguida, partimos para a análise empírica dos dados sobre a atividade agropecuária no Brasil. As bases de dados foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no Ministério da Economia<sup>1</sup> e no Anuário Estatístico de Crédito Rural do Banco Central do Brasil.

Os métodos e procedimentos adotados e a apresentação dos resultados concentram-se em três aspectos principais. Primeiro, temos uma seção que analisa os dados referentes a todas as regiões do país, comparando a produção agropecuária dessas localidades, as exportações de soja e o volume de crédito destinado às atividades de custeio e de investimento agrícola. Em seguida, realizamos a análise do quociente de localização para os anos de 2009 e 2017, verificando alterações na lógica de localização da produção de soja e na destinação do crédito agrícola para os 467 municípios do Centro-Oeste. Por fim, a análise econométrica possibilita estimar o efeito do crédito rural (de custeio e investimento) na produção de soja da região em questão.

A importância desta análise reside no fato de que é fundamental compreender a estrutura de crédito e se a sua real eficiência impacta diretamente no aumento da produção agrícola. Esse entendimento pode ajudar a nortear políticas públicas que aumentem a

---

<sup>1</sup> Até 2019 existia uma pasta ministerial para assuntos relacionados à indústria, comércio exterior e Serviços, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). A partir de 2019, vinculado ao Ministério da Economia, existe a Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos internacionais (SECINT).

eficiência dos recursos e gerem maiores ganhos sociais. De modo geral, os resultados encontrados neste estudo confirmam a hipótese de que a concessão de crédito rural possui efeitos positivos na quantidade produzida de soja, além de fornecer evidências sobre aspectos localizacionais.

O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. Uma breve revisão da literatura é apresentada na segunda seção. A estratégia empírica, a base de dados e a seleção de variáveis adotadas neste trabalho estão presentes na terceira seção. Os resultados da estimação e a sua análise são apresentados na quarta seção. Na quinta e última seção, estão as considerações finais.

## **2. O Crédito e a Soja na Agricultura Brasileira: Breve Revisão da Literatura**

### **2.1. Crédito na Atividade Agrícola no Brasil**

A importância do crédito rural no crescimento agrícola e econômico tem ampliado as discussões técnicas e acadêmicas a respeito de seus efeitos (MEDEIROS et al., 2017). Esse tipo de financiamento colabora para a produção e a modernização agrícola, gerando ganhos de produtividade na agricultura brasileira. Gasques et al. (2013) evidenciam que um aumento de 1% nos valores reais de concessão de crédito rural aos produtores, cooperativas e agricultores familiares resulta em ganhos de 0,25% na produtividade total dos fatores empregados.

Na concepção do crédito e sua influência sobre o crescimento do setor agropecuário nacional, destaca-se o estudo de Cavalcanti (2008) que avalia a causalidade entre crédito rural e o produto agropecuário de todos os municípios do Brasil, utilizando dados anuais de 5.240 municípios para o período entre 1999 e 2004. A metodologia proposta por Granger e Huang (1997) para dados de painel foi usada para medir tal relação de causalidade. Os resultados encontrados não revelaram causalidade entre o crédito rural e o PIB agropecuário brasileiro.

Outro estudo que analisa a relação entre crédito rural e crescimento agropecuário no Brasil é elaborado por Moura (2016). Conforme o autor, o crédito rural como proporção do PIB agropecuário alcançava 42,92% em 1969; elevando-se a 65,24% em 2014. Considerando o mesmo período, o produto agropecuário cresceu em média 3,76% ao ano. Diferentemente do que sugere o trabalho de Cavalcanti (2008), os resultados de Moura (2016) mostram de forma uniforme a presença de causalidade no sentido de crédito rural para o crescimento do produto agropecuário.

Há outros estudos que identificam impactos positivos do crédito rural sobre o PIB agrícola<sup>2</sup>. Medeiros et al. (2017) examinam o impacto da concessão de crédito rural sobre

---

<sup>2</sup> Em nível internacional, Hartarska, Nadolnyak e Shen (2015) estudam o impacto do crédito rural no crescimento do PIB americano. O banco de dados é composto pelos 50 estados americanos, no período entre 1991 e 2010. Os dados são estudados por meio de análise econométrica de painel. Os resultados encontrados detectam uma influência positiva e significativa do crédito rural no crescimento do produto agrícola

a produção agrícola, considerando o período de 2006 a 2014. Os resultados encontrados sugerem que, no longo prazo, impactos positivos sobre a produção agrícola advêm da ampliação da área plantada. Já, no curto prazo, o aumento da produção acontece pelo investimento em fertilizantes e pela maior utilização de máquinas e implementos. Além disso, os autores afirmam que mesmo que a concessão de crédito rural não tenha apresentado relação significativa, seria imprudente desconsiderar seus efeitos indiretos sobre a produção agrícola, uma vez que o impacto do crédito está na função de custear as ações produtivas. Sendo assim, apesar do crédito agrícola não ter apresentado impacto expressivo na produção, a transferência de recursos financeiros estimula a aquisição de insumos para a produção.

A partir dos dados divulgados pelo IBGE nas pesquisas de Produção Agrícola Municipal (PAM) e Produção Pecuária Municipal (PPM), Gasques, Bacchi e Bastos (2018) analisam as principais fontes de crescimento da agricultura brasileira e a produtividade total dos fatores (PTF)<sup>3</sup>. A pesquisa desenvolvida mostra que houve crescimento do produto agropecuário, superior a quatro vezes, no período de 1975 a 2016. Entre 2000 e 2016, os ganhos de produtividade foram responsáveis por 76,4% do crescimento da produção, sendo que os maiores aumentos de participação no valor da produção total ocorreram nas culturas de soja, cana-de-açúcar, laranja, banana e avicultura (frango). Destaca-se ainda que este período foi caracterizado por elevados volumes de recursos financeiros e abertura de crédito para aquisição de máquinas e equipamentos, via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), impactando fortemente no crescimento da agricultura.

## 2.2. Soja brasileira: importância econômica

Inicia-se, na década de 1990, a intensificação da exposição dos produtos nacionais ao mercado internacional. Dado este novo cenário, os produtores brasileiros passam a adotar uma postura diferente, a fim de garantir competitividade no mercado externo, por meio da redução de custos e aumento da produtividade. Esta mudança foi observada fundamentalmente no mercado de produtos agrícolas, especialmente, nas commodities, como soja, milho e café (PROFETA et al., 2014).

A significativa expansão da produção, que vem ocorrendo no país nos últimos anos, é sustentada pelo contínuo desenvolvimento tecnológico que inclui técnicas de manejo do solo, de cultivo e melhoramento genético. Em conformidade com os dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), aproximadamente 82% da produção mundial de soja concentram-se em apenas três países: Estados Unidos, Brasil e Argentina (USDA, 2015).

---

estadunidense.

<sup>3</sup> A PTF é definida “como a relação entre o produto agregado e os insumos usados na produção” (GASQUES; BACCHI; BASTOS, 2018, p. 2).

Neste contexto, o Brasil ocupa a segunda posição no ranking de produção e exportação mundial de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. A produção brasileira de soja na safra de 2014/2015 alcançou 95 milhões de toneladas, numa área plantada de 31,5 milhões de hectares e com produtividade em torno de 3.011 kg por hectare (USDA, 2015). Enquanto o consumo doméstico de grãos foi de 39,9 milhões de toneladas, o total exportado da cadeia da soja – grão, farelo e óleo – no mesmo período analisado, foi de 60,7 milhões de toneladas, alcançando uma receita de exportações de US\$ 31,4 bilhões, segundo estatísticas do Mapa (2015). Dados do Mapa (2015) também apontam que a soja é responsável por 49% da área plantada em grãos do país, sendo a cultura que mais se expandiu nas últimas três décadas no Brasil. O desenvolvimento tecnológico, o aumento da concessão de crédito, o manejo e a eficiência dos produtores tiveram uma grande participação no aumento da produtividade da mesma.

Mesmo com o crescimento doméstico da produção de soja, os produtores enfrentam obstáculos financeiros em continuar a produção com recursos próprios, dada a elevada exigência de capital. Assim, a existência de programas de concessão de créditos subsidiados para o produtor torna-se fundamental. Conforme Profeta et al. (2014, p.76), os “recursos do crédito [rural], uma vez bem direcionados, podem propiciar aumentos na produção [agrícola]”. Os autores verificaram em seu trabalho que determinantes mais significativos para a oferta de exportação de soja pelo Brasil são o crédito rural, a taxa de câmbio e o preço externo. Logo, é possível perceber a importância do crédito rural como instrumento de ampliação da produção brasileira de soja.

### 3. Métodos e Procedimentos

A base de dados deste estudo é proveniente de informações combinadas da Produção Agrícola Municipal (PAM) fornecida pelo IBGE, do IPEA, do pelo Ministério da Economia e do Anuário Estatístico de Crédito Rural do Banco Central do Brasil. As informações sobre o volume de crédito rural são divididas em duas linhas, uma destinada ao custeio e outra ao investimento, concedidas aos produtores, entre 2009 e 2017, para todos os 467 municípios do Centro-Oeste. Os valores monetários utilizados têm como referência o ano de 2017<sup>4</sup>.

O método aplicado está dividido em duas partes, seguindo os objetivos propostos. Primeiro, o Quociente de Localização (QL) é utilizado para verificar o nível de concentração relativa do mercado de crédito rural e da produção de soja nos municípios. Em uma segunda etapa, são estimados os efeitos regionais e do crédito rural sobre a produção de soja, por meio de uma regressão econométrica com dados em painel.

#### 3.1. Quociente de Localização (QL)

O QL faz uma análise de duas estruturas setoriais no espaço, comparando a

---

<sup>4</sup> Todos os valores foram atualizados por meio do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

participação percentual de um segmento de atividade em particular com a participação do mesmo setor na economia total da região de referência. Assim, a obtenção de um elevado QL em determinado setor de um município ou região indica a especialização da estrutura de produção local naquela atividade ou, em outras palavras, o município “e” é concentrador de crédito ou de produção da atividade “c”. Em outras palavras, é uma medida geral de localização de atividades. Para o cálculo do QL, são considerados em cada setor a produção e o crédito de grãos na região Centro-Oeste (aveia, café, centeio, cevada, ervilha, fava, feijão, girassol, milho, soja, sorgo, trigo e triticale).

A partir do cálculo do QL, a importância da atividade “c” na região “e” é comparada com a importância que essa mesma atividade tem numa região padrão “p”. A região padrão (ou de referência) pode ser o espaço composto pelo conjunto de regiões em análise ou outra localização distinta, para a qual se assume existir uma distribuição setorial “ótima” da variável em análise. Dessa forma:

$$QL_{ec} = \frac{x_{ec}/x_e}{x_{pc}/x_p}, QL \geq 0 \quad (1)$$

Sendo:

$QL_{ec}$ : quociente de localização da atividade "c" na região "e";

$x_{ec}$ : valor da atividade "c" na região "e";

$x_e$ : valor total da atividade considerada na região "e";

$x_{pc}$ : valor da atividade "c" na região de referência "p"; e

$x_p$ : valor total da atividade considerada na região de referência "p".

Para os fins desta pesquisa, a região "e" compreende os municípios do Centro-Oeste. Já a região de referência é o Centro-Oeste brasileiro como um todo. Optou-se por realizar o cálculo de três variáveis de localização, de maneira que seja possível verificar como estão localizados a produção de soja e o mercado de crédito agrícola destinado para custeio e investimento, nos anos de 2009 e 2017.

Ao utilizar o QL como indicador de localização, é possível verificar o nível de concentração relativa da atividade “c” na região “e”, em relação à atividade “c” na região de referência “p”. Assim, se  $QL > 1$ , significa que a atividade está relativamente concentrada no município, se comparado à unidade territorial de referência, neste caso, o Centro-Oeste. Se  $QL < 1$ , significa que não existe concentração da atividade, se comparado ao Centro-Oeste. De maneira análoga, se  $QL = 1$ , significa que a concentração observada no município é igual à concentração existente na região de referência (DELGADO; GODINHO, 2009).

Com o objetivo de facilitar a visualização e comparação dos resultados obtidos, as informações sobre os diversos quocientes de localização foram ilustradas em mapas,

construídos com o auxílio do software de código livre QGIS, versão 3.6.1<sup>5</sup>.

### 3.2. Procedimentos econométricos

Para investigar o impacto do crédito concedido na região, é estimado um modelo de regressão usando a produção de soja como variável dependente. Os dados compõem um painel com informações entre 2009 e 2017, o que permite a estimação tanto por mínimos quadrados tradicionais sobre dados empilhados, como também o uso de efeitos fixos ou aleatórios. Uma das principais vantagens desses dois últimos é a possibilidade, por parte do pesquisador, de investigar os efeitos econômicos não identificáveis apenas com o uso de dados em corte transversal ou com séries temporais (PINDYCK; RUBINFELD, 2004). São apresentados os resultados de três versões do modelo, usando como critério de escolha do melhor modelo os testes de Breusch-Pagan e Hausman.

A função a ser estimada tem como base uma forma logarítmica:

$$\ln qpsoja_{it} = f \left( \ln via_{it}, \ln vca_{it}, \sum u_{fit} \right) \quad (2)$$

Em que:

*qpsoja*: quantidade de soja produzida em cada município, em toneladas;

*via*: valor de crédito agrícola concedido para investimento agrícola. Espera-se valor positivo para o coeficiente desta variável;

*vca*: valor de crédito agrícola concedido para o custeio de produtos agrícolas. Espera-se valor positivo para o coeficiente desta variável;

*uf*: conjunto de variáveis binárias que representam os três estados do Centro-Oeste e o Distrito Federal. Tais variáveis estão presentes no modelo por representarem as características regionais. O modelo toma como referência o estado do Mato Grosso por ser aquele com a maior produção de soja. Espera-se valor negativo para o coeficiente desta variável.

Na próxima seção, são apresentadas as análises das estatísticas descritivas, os mapas referentes ao QL e, por fim, o modelo econométrico proposto com os seus devidos comentários acerca dos resultados encontrados.

## 4. Resultados

### 4.1. Estatísticas Descritivas

Sob a ótica da oferta, segundo informações sobre o PIB municipal (2009 a 2016), em 2016, em 20,7% dos municípios brasileiros a agropecuária se caracterizava como a

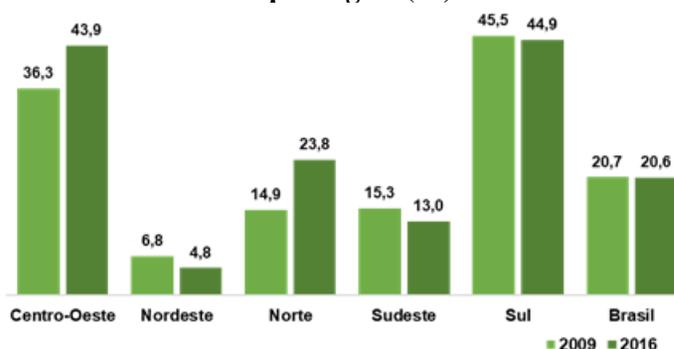
<sup>5</sup> Disponível para download em: <[http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/](http://www.qgis.org/pt_BR/site/)>.

atividade com maior valor adicionado<sup>6</sup>. Dentre as regiões brasileiras, Sul e Centro-Oeste se destacavam como as localidades com maior percentual de municípios com a agropecuária como atividade principal (Figura 1) (IBGE, 2016).

Em relação ao PIB nacional, o produto brasileiro, em 2017, apresentou alta de 1,0% em relação a 2016, influenciado pela expansão de 0,9% do valor adicionado e de 1,3% nos impostos. Em relação à variação anual do PIB nos subsetores, a agropecuária contribuiu com o crescimento de 13%. Nas atividades de serviços e indústria, a variação observada foi de, respectivamente, 0,3% e 0%. O crescimento do setor agropecuário foi influenciado, principalmente, pelo desempenho das lavouras, com destaque para as lavouras de milho e soja, as quais sinalizaram expansão nas produções nacionais de 55,2% e 19,4%, respectivamente (IBGE, 2016).

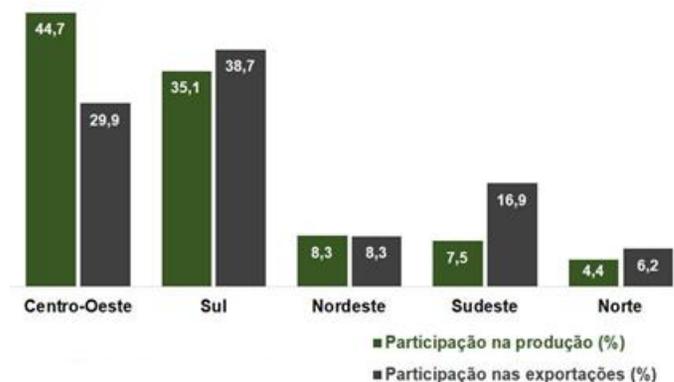
Entre as regiões brasileiras, a Sul se destacou como o maior exportador de soja do país, embora o Centro-Oeste seja o maior produtor (Figura 2). Ao considerar as unidades da Federação, Mato Grosso, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia e Goiás aparecem como os maiores exportadores, respondendo por mais de 85% das exportações de soja em 2017. O estado de São Paulo, apesar de ter sido o terceiro maior exportador de soja em 2017, ocupou a oitava posição em termos de volume produzido entre os estados no mesmo ano. Em sentido contrário, o estado de Goiás, apesar de ser o quarto maior produtor deste grão, sinalizou menor vocação para a atividade exportadora ao figurar em sexto lugar no *ranking* dos maiores exportadores (Ministério da Economia, 2017).

**Figura 1: Municípios em que a agropecuária era a atividade com maior valor adicionado bruto por região (%) – 2009 e 2016**



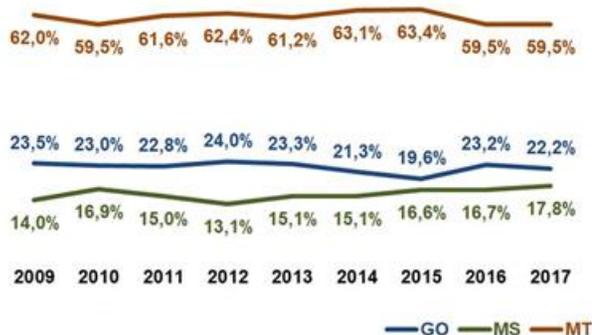
Fonte: IBGE (2016)

<sup>6</sup> Além da agropecuária, as demais atividades são: indústria, serviços e administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

**Figura 2: Participação das regiões na produção e exportação de soja (%) – 2017**

Fonte: Ministério da Economia (2017).

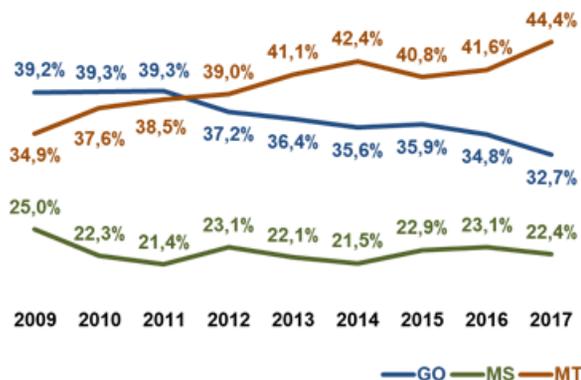
Além dos resultados já apresentados, a partir das informações da Figura 3, é possível afirmar que no Centro-Oeste, Mato Grosso foi o estado que se manteve como o maior produtor do grão na região, com participação relativa duas vezes maior que a do estado de Goiás (IBGE, 2017).

**Figura 3: Participação dos estados na produção de soja no Centro-Oeste (%) - 2009 a 2017.**

Fonte: IBGE (2017). \* DF possui participação na produção de soja inferior a 1% para todos os anos analisados.

Com relação ao crédito agrícola, destinado para custeio e investimento, observa-se, a partir de 2011, que o estado do Mato Grosso sinalizou ganhos de participação nesta modalidade de crédito. Em sentido oposto, Goiás mostrou redução em sua participação, enquanto o Mato Grosso do Sul apresentou maior estabilidade (ver Figura 4) (BCB, 2017).

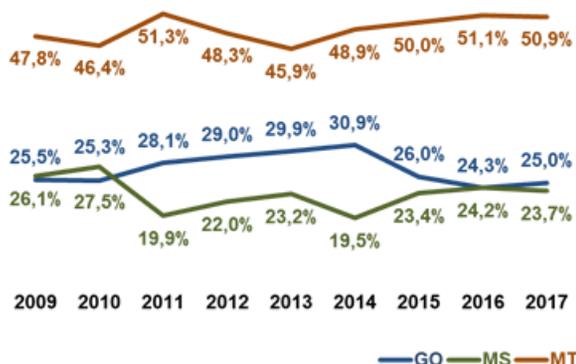
**Figura 4: Participação dos estados no volume de crédito agrícola destinado ao custeio no Centro-Oeste (%) - 2009 a 2017.**



Fonte: BCB (2017). \* DF possui participação na produção de soja inferior a 1% para todo os anos analisados.

No que tange ao volume de crédito agrícola destinado a investimento, o Mato Grosso apresentou participação relativa significativamente superior ao verificado para os demais estados do Centro-Oeste. Além disso, a partir de 2013, houve crescimento neste percentual de participação (ver Figura 5) (BCB, 2017).

**Figura 5. Participação dos estados no volume de crédito agrícola destinado a investimento no Centro-Oeste (%) - 2009 a 2017.**



Fonte: BCB (2017). \* DF possui participação na produção de soja inferior a 1% para todo os anos analisados

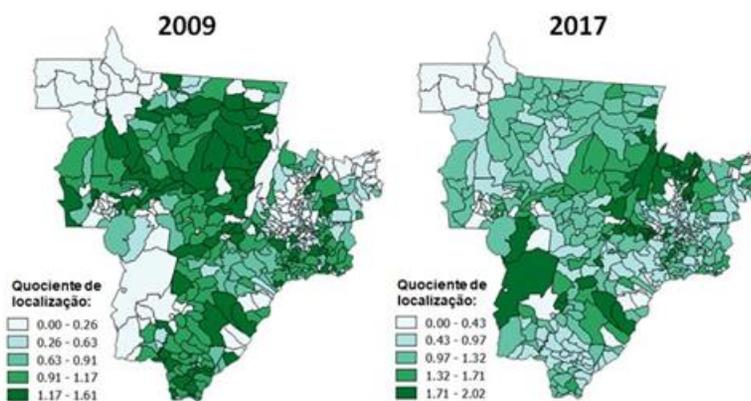
## 4.2. QL: produção de soja no Centro-Oeste

A Figura 6 apresenta os mapas que agrupam os municípios de acordo com o volume de produção de soja em relação ao volume de produção dos demais grãos que compõem a safra agrícola. As cores mais escuras indicam que os municípios possuem grau de concentração da produção de soja maior do que a concentração de produção de soja

observada na região Centro- Oeste como um todo.

Segundo o critério em questão, calculado para os anos de 2009 e 2017, é possível constatar que houve uma alteração na lógica de localização dos municípios mais concentradores de produção de soja. Em 2009, esses municípios predominantemente pertenciam ao estado do Mato Grosso. Assim, ainda em 2009, dos 81 municípios com QL igual ou superior a 1,17, 42 eram do Mato Grosso, 22 de Goiás e 17 do Mato Grosso do Sul. Em 2017, dos 101 municípios com QL igual ou acima de 1,32, 58 eram goianos, 29 do eram do Mato Grosso e 14 do Mato Grosso do Sul.

**Figura 6. Mapas de quociente de localização da produção de soja por município – 2009 e 2017**



Fonte: IBGE (2017)

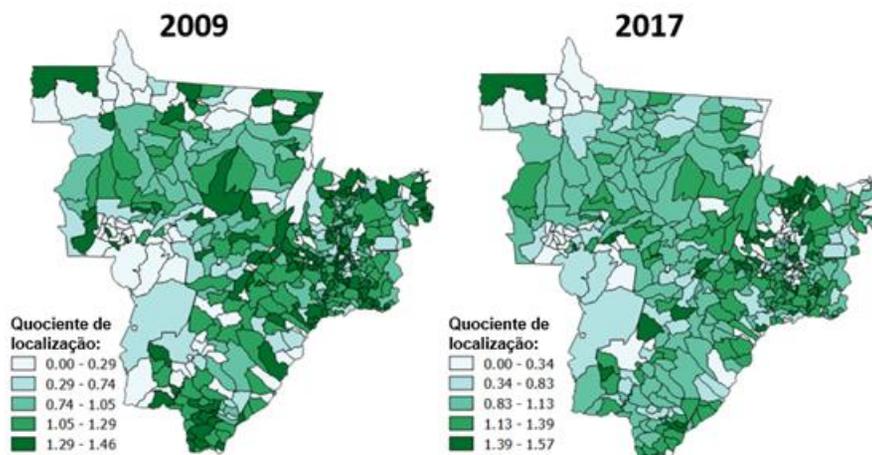
### 4.3. QL: crédito agrícola no Centro-Oeste

Nesta seção, são apresentados os QLs das operações de crédito agrícola destinadas a custeio e investimento em relação ao volume de crédito agrícola total<sup>7</sup> dos municípios do Centro-Oeste, para os anos de 2009 e 2017.

A Figura 7 apresenta os mapas que agrupam os municípios de acordo com o volume de crédito para custeio agrícola em relação ao volume de crédito agrícola total. Assim, do mesmo modo, os municípios com cores mais escuras indicam que o grau de concentração de custeio é maior do que a concentração de custeio observada na região Centro-Oeste como um todo.

<sup>6</sup> Grãos considerados além da soja: aveia, café (total), centeio, cevada, ervilha, fava, feijão, girassol, milho, sorgo, trigo e triticale.

**Figura 7. Mapas de quociente de localização do crédito agrícola destinado ao custeio por município – 2009 e 2017.**



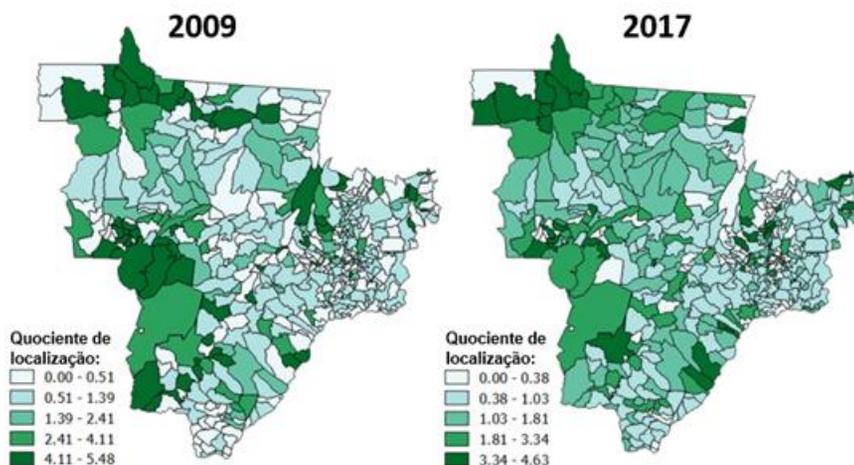
Fonte: BCE (2017).

Conforme análise dos dados e dos mapas da Figura 7, a lógica de localização dos municípios com maior concentração de crédito de custeio não apresentou alterações significativas entre 2009 e 2017. Os municípios que figuram nos grupos dos maiores concentradores, segundo este critério, eram predominantemente do estado de Goiás, para os dois anos investigados.

Na Figura 8, os mapas mostram a localização do crédito agrícola destinado a investimento em relação às operações de crédito agrícola totais. Mais uma vez, os municípios ilustrados com cores mais escuras indicam um grau de concentração de crédito para investimento maior do que a concentração observada no Centro-Oeste como um todo, tendo como referência o crédito agrícola total.

Nesta análise, os municípios concentradores de crédito de investimento não eram predominantemente goianos, havendo, para os anos de 2009 e 2017, uma distribuição mais igualitária desses municípios entre os estados de Goiás e de Mato Grosso. Em 2017, uma quantidade maior de municípios apresentou QL superior a 1. Isso sugere a existência de concentração de crédito de investimento se comparado com a região, porém, não é possível afirmar que aconteceram alterações na lógica de localização desses municípios. Ou seja, os dados permitem constatar uma mudança na concentração da produção e do crédito de investimento em direção aos municípios do estado de Goiás, mantendo uma estabilidade na concessão de crédito para custeio.

**Figura 8. Mapas de quociente de localização do crédito agrícola destinado a investimento por município – 2009 e 2017.**



Fonte: BCE (2017).

#### 4.4. Resultados Econométricos

Seguindo os procedimentos metodológicos, foram estimados sequencialmente o modelo *pooled* (OLS), o modelo de efeitos aleatórios e o modelo de efeitos fixos. Para a decisão entre os modelos OLS e de efeitos fixos utiliza-se o teste de F. O p-valor apresentado por este teste foi zero. Logo, o método dos efeitos fixos é, neste caso, mais recomendável do que uma regressão múltipla convencional. Para decidir entre os modelos OLS e de efeitos aleatórios, usa-se o Teste Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan. O p-valor apresentado por esse teste também foi zero. Assim, o método dos efeitos aleatórios é, neste contexto, mais indicado do que uma regressão múltipla convencional. Por fim, fez-se o teste de Hausman para escolher entre o método de efeitos fixos e aleatórios. Ao nível de 10% de significância, conclui-se que o modelo de efeitos fixos é uma opção apropriada. A Tabela 1 sintetiza os resultados das estimações e de todos os testes realizados.

Os resultados indicam que os parâmetros estimados para os coeficientes de regressão apresentaram sinais conforme o esperado e com resultados significativos para a maioria dos coeficientes. Todas as variáveis de crédito rural, as quais são o principal foco deste trabalho, apresentaram-se estatisticamente significativas.

A análise do modelo de efeitos fixos se inicia pelas variáveis que medem as características de crédito. O resultado para a variável *via* indica que o crédito de investimento agrícola tem influência positiva na quantidade produzida de soja na região Centro-Oeste. Tal variável apresentou o sinal esperado: positivo. Esse resultado condiz com a literatura que, além de evidenciar correlação positiva na relação entre produção agrícola e volume de crédito concedido, tende a demonstrar maiores efeitos quando se refere à

aquisição de máquinas e insumos agrícolas (SPOLADOR; LIMA, 2009).

Malfitano (2004) e Gasques *et al.* (2013) são exemplos de autores que afirmam que alterações na qualidade de insumos e equipamentos – tais como máquinas agrícolas, defensivos e fertilizantes – são fatores fundamentais de incremento da produtividade. Ademais, novas tecnologias permitem melhorias em procedimentos que aumentam a eficiência e a precisão no tratamento de sementes, que se tornam mais produtivas e resistentes contra pragas e mudanças climáticas. No Brasil, além do uso intensivo de fertilizantes, produtos químicos e máquinas mais eficientes, o aumento da produtividade agrícola também é atribuído à expansão das áreas produtivas para o Centro-Oeste e centro Nordeste do país.

**Tabela 1. Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel.**

	Pooled (OLS)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
<b>Log Crédito Rural de Investimento Agrícola</b>	0.1735*** (0.00)	0.2183*** (0.00)	0.2088*** (0.00)
<b>Log Crédito Rural de Custeio Agrícola</b>	0.7373*** (0.00)	0.7075*** (0.00)	0.7138*** (0.00)
<b>Goiás</b>	-1.0371*** (0.00)	-0.9973*** (0.00)	-1.0058*** (0.00)
<b>Distrito Federal</b>	-0.4464*** (0.00)	-0.4713 (0.14)	-0.4658 (0.15)
<b>Mato Grosso do Sul</b>	-0.8348*** (0.00)	-0.8280*** (0.00)	-0.8295*** (0.00)
<b>Constante</b>	-3.7441*** (0.00)	-3.9608*** (0.00)	-3.9053*** (0.19)
<b>N de obs</b>	2819	2819	2819
<b>R<sup>2</sup></b>	0.7922		
<b>R<sup>2</sup>_o</b>		0.7916	0.7967
<b>R<sup>2</sup>_b</b>		0.5412	0.7918
<b>R<sup>2</sup>_w</b>		0.7967	0.5505
<b>sigma_u</b>		0.1922	0.7967
<b>sigma_e</b>		0.0401	0.1076
<b>Breusch Pagan</b>	374.80***		
<b>Teste de Hausman: chi<sup>2</sup> (6)</b>	17.17***		
<b>Teste F</b>	12.48 ***		

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvio padrão robusto entre parênteses. \*\*\*p < 0.01. \*\*p < 0.05, \*p < 0.1.

O sinal encontrado para a variável *vca* ressalta a importância do crédito rural de custeio no que diz respeito ao aumento da produção de soja. O valor encontrado para o coeficiente dessa variável indica que esse tipo de crédito tem maior impacto na quantidade de soja produzida que o crédito destinado ao investimento. Uma possível explicação para o crédito de custeio ter um efeito mais expressivo na produção de soja que o de investimento vai ao encontro ao trabalho de Ramos *et al.* (2007, p. 71), que afirmam que o ciclo de produção agrícola, inflexível e sazonal, afeta diretamente nas necessidades de capital desse mercado, de modo que “a disponibilidade de recursos creditícios para custeio e investimento é um dos principais condicionantes da produção agropecuária”. Desta forma, pode-se afirmar que a concessão de crédito rural é condição necessária para o devido impulsionamento da inovação e do crescimento econômico no setor.

No que se refere às *dummies* de *uf*, com exceção do Distrito Federal, todas apresentaram coeficientes significativos. O sinal apresentado por essa variável foi o esperado, uma vez que o estado de Mato Grosso, que é utilizado como referência neste modelo, é o maior produtor de soja no período analisado.

## 5. Conclusão

Um dos objetivos das políticas públicas nacionais voltadas para a agropecuária é incentivar o crescimento e o desenvolvimento do setor, que é considerado relevante para a economia brasileira, apesar de enfrentar diversos riscos e incertezas. Neste contexto, uma política pública historicamente relevante no país tem sido a política de crédito rural. Assim sendo, este artigo retoma a análise da eficácia do crédito rural no incremento da produção de uma das mais relevantes lavouras nacionais – soja – na região que tem se transformado no celeiro agropecuário do país – o Centro-Oeste.

Para a consecução de nosso objetivo, foram utilizados dois procedimentos metodológicos: a) análise do QL para verificar o nível de concentração relativa do mercado de crédito rural e da produção de soja nos municípios da região; e, b) regressões de dados em painel para realizar uma análise do impacto da concessão do crédito rural na produção agrícola.

A análise do QL indica que ocorreu alterações na concentração da produção de soja em 2017 comparativamente a 2009. Neste período, os municípios que mais concentravam a produção de soja em 2009 – predominantemente localizados no estado do Mato Grosso – deixaram de ser em 2017, com o aumento da produção em municípios goianos. No que tange ao crédito agrícola (custeio e investimento), o QL sinalizou uma permanência de concentração em municípios de Mato Grosso, sem significativas alterações entre os dois anos analisados. Por outro lado, os resultados econométricos deste estudo sugerem que, no período analisado, a concessão de crédito agrícola para o custeio da produção de soja é significativamente mais relacionada com o nível de produção de soja na região Centro-Oeste brasileira do que a disponibilização de crédito rural para investimento.

O nosso primeiro resultado vai de encontro a uma expectativa generalizada em termos de concentração do crédito rural em municípios matogrossenses – o centro da

produção brasileira de soja. Descobrimos que municípios goianos têm participado ativamente como demandantes de crédito para a produção da oleaginosa. Por outro lado, confirmamos uma significativa correlação positiva entre volume de crédito rural e incremento de produção de soja. Não obstante, essa correlação é muito mais significativa em termos de crédito de custeio e relativamente frágil para crédito de investimento.

Nossos resultados e, em particular, os métodos e procedimentos aqui propostos podem (e devem) incentivar novas pesquisas sobre a eficácia e a eficiência da política de crédito rural no Brasil. Assim, percebemos que o instrumental analítico pode ser replicado em outras regiões brasileiras. Além disso, novas variáveis precisam ser correlacionadas com as que escolhemos neste estudo. À guisa de exemplo, pode ser citada uma variável relacionada à retirada da vegetação nativa a ser cruzada com os QL e as regressões por geradas neste estudo. No mesmo cenário, avaliar as *interfaces* de nossos QLS com o cumprimento das legislações brasileiras que compõem o Código Florestal de 2012 e a legislação trabalhista em vigor

Nossos resultados, por sua vez, têm reflexo sobre o desenho e a implantação de políticas de apoio às atividades agropecuárias. Políticas creditícias geram efeitos diretos sobre as decisões dos produtores, quer em termos de gastos com insumos e com fatores de produção, quer em termos de decisões de investimento de agentes econômicos. São essas decisões que afetam o crescimento da produção, a mudança técnica e o incremento da produtividade.

## Referências Bibliográficas

BCB (Banco Central do Brasil) (2017), [data da consulta: novembro de 2018]  
<http://www.bcb.gov.br/>.

CASTRO, E. R. DE; TEIXEIRA, E. C. Crédito rural e oferta agrícola. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 1, p. 9-16–16, 2010.

CAVALCANTI, I. M. **Crédito rural e produto agropecuário municipal: uma análise de causalidade**. Mestrado em Economia das Instituições e do Desenvolvimento—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

DELGADO, A.; GODINHO, I. Medidas de localização das actividades e de especialização regional. In: COSTA, J. S.; NIJKAMP, P.; DENTINHO, T. P. (Eds.). . **Compêndio de economia regional vol 2 Métodos e Técnicas de Análise Regional**. Parede: Príncipeia, 2009. p. 713–732.

GASQUES, J. G. et al. Produtividade e crescimento: algumas comparações. In: ALVES, E. R. DE A.; SOUZA, G. DA S. E; GOMES, E. G. (Eds.). . **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. 1a edição ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T. **Crescimento e Produtividade da agricultura brasileira de 1975 a 2016**, IPEA, 2018.

GRANGER, Clive WJ; HUANG, Ling-Ling. Evaluation of Panel Data Models: Some suggestions from time series. Texto para discussão, 1997.

HARTARSKA, V.; NADOLNYAK, D.; SHEN, X. Agricultural credit and economic growth in rural areas. **Agricultural Finance Review**, v. 75, 2015.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2016), "Sistema de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto dos Municípios" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2017), "Pesquisa Agrícola Municipal" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.ibge.gov.br/>.

MALFITANO, R. **Evolução Tecnológica das Máquinas Agrícolas no Brasil**. Anais... Anais... In: SEMINÁRIO IPEA. 28 set. 2004. Acesso em: 20 jan. 2019

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2015), "Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.indicadores.agricultura.gov.br/>.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2018), "Projeções do Agronegócio 2011-20012 a 2021-2022" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.gov.br/agricultura/>.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2017), "Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.indicadores.agricultura.gov.br/>.

Ministério da Economia (2017), "Sistemas de Comércio Exterior" [on line], [data da consulta: novembro de 2018] <http://www.mdic.gov.br/>.

MEDEIROS, A. P. DE et al. Análise do Impacto do Crédito Rural na Produção Agrícola Brasileira no Período 2006-2014. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, p. 729, 2017.

MOURA, F. R. DE. **O nexso causal entre crédito rural e crescimento do produto agropecuário na economia brasileira**. Tese de Doutorado—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria: modelos & previsões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PROFETA, G. A. et al. Crédito rural como fator determinante para as exportações brasileiras de soja em grão, junho de 2000 a janeiro de 2010. **REDES: Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, p. 74–92, 2014.

RAMOS, P. et al. **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: Nead Estudos, 2007.

SPOLADOR, H. F. S.; LIMA, R. A. DE S. Evolução da distribuição de crédito agrícola no Brasil, entre Unidades da Federação, no período 2000 a 2007. **Desenvolvimento rural e sistemas agroalimentares: os agronegócios no contexto de integração das nações; anais**, 2009.

USDA (2015). UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Soybeans - Foreign Agricultural Service**. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/index.php>>. Acesso em: 22 jan. 2019.