

**Isadora Gomes Ribeiro<sup>1</sup>**  
ORCID: [0000-0003-0888-013X](https://orcid.org/0000-0003-0888-013X)

**Alana Teles Luna<sup>2</sup>**  
ORCID: [0000-0003-2582-0542](https://orcid.org/0000-0003-2582-0542)

**Edward Martins Costa<sup>3</sup>**  
ORCID: [0000-0002-9187-8534](https://orcid.org/0000-0002-9187-8534)

**Roberio Telmo Campos<sup>4</sup>**  
ORCID: [0000-0003-1393-987X](https://orcid.org/0000-0003-1393-987X)

**Antonia Leudiane Mariano  
Ipolito<sup>5</sup>**  
ORCID: [0000-0002-4625-4474](https://orcid.org/0000-0002-4625-4474)

<sup>1</sup> Doutoranda em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

[isadoragrieiro96@gmail.com](mailto:isadoragrieiro96@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestranda em Zootecnia pela UFC  
[alanaatl@outlook.com](mailto:alanaatl@outlook.com)

<sup>3</sup> Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da UFC  
[edwardcosta@ufc.br](mailto:edwardcosta@ufc.br)

<sup>4</sup> Doutor em Economia pela UFPE Professor da UFC  
[roberiotcampos@gmail.com](mailto:roberiotcampos@gmail.com)

<sup>5</sup> Doutoranda em Economia Rural pela UFC  
[leudianemipolito@gmail.com](mailto:leudianemipolito@gmail.com)

Recebido em: 21/12/2022

Aceito em: 02/09/2023

---

## RESUMO

As políticas públicas de crédito rural buscam impulsionar o setor agropecuário, beneficiando e proporcionando aos agricultores um maior investimento em suas produções. Este trabalho objetiva examinar o efeito e o impacto da concessão de crédito rural sobre a produção e a produtividade da soja na região do Matopiba. Para tanto, utilizou-se um painel de dados de valor bruto da produção de soja, da quantidade produzida, da produtividade, da área plantada e do crédito rural, referentes ao período de 2013 a 2018. Os resultados indicaram que o crédito rural responde por 21% da variação da taxa de crescimento da produção total de soja, bem como 51,57% da variação da taxa de crescimento da produtividade da soja em cinco anos de análise. Em relação ao choque positivo de 1% no crédito rural, a produção total apresentou resposta imediata positiva e crescente ao longo do período analisado. A produtividade apresentou resposta imediata positiva e decrescente. Em linhas gerais, constatou-se que o crédito rural atua como importante ferramenta no incremento da produção de soja na região estudada.

**Palavras-chave:** Políticas públicas; Crédito rural; Produção de soja; MATOPIBA

---

## ABSTRACT

Rural credit public policies seek to boost the agricultural sector, benefiting and providing farmers with greater investment in their productions. This paper examines the effect and impact of rural credit concession on soy production and productivity in the Matopiba region. To do so, a panel of data on gross value of soybean production, quantity produced, productivity, planted area, and rural credit was used, referring to the period from 2013 to 2018. The results indicated that rural credit accounts for 21% of the variation in the growth rate of total soybean production, as well as 51.57% of the variation in the growth rate of soybean productivity over five years of analysis. In relation to the positive shock of 1% in rural credit, the total production showed an immediate positive and increasing response throughout the period analyzed. Productivity showed an immediate positive and decreasing response. In general, it was found that rural credit acts as an important tool for increasing soybean production in the region studied.

**Keywords:** Public policies; Rural credit; Soybean production; MATOPIBA.

**Código JEL:** Q10; Q14; Q18

## INTRODUÇÃO

A agropecuária é um setor que mostra a sua importância para a economia desde os primórdios da colonização brasileira, primeiramente com os ciclos da cana-de-açúcar, do algodão e do café, subsequentemente, pela ampliação de culturas de grande relevância na atualidade, como o milho e a soja. Considerando essa importância, Ramos e Martha-Júnior (2010) ressaltam que o setor agrícola também se depara com uma série de particularidades que podem interferir no seu desempenho, como os riscos ambientais, sanitários, dentre outros. Assim, faz-se necessária a intervenção governamental por meio da implementação de políticas públicas voltadas para esse setor. Segundo Costa e Vieira Filho (2018) e Wedekin et al. (2019) apontam que a modernização e a consolidação do setor agropecuário brasileiro ocorreram, dentre outros instrumentos de políticas governamentais, a partir da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural.

No agronegócio brasileiro, a soja atualmente é um dos produtos que mais se destaca, cujas estimativas para a safra 2022/23 indicam uma produção de 153,5 milhões de toneladas (CONAB, 2023). Além disso, é um dos produtos mais exportados pelo Brasil, onde em 2022, exportou-se 60,95 bilhões de dólares, representando 38,3% do valor total entre os produtos mais exportados (BRASIL, 2023).

Uma das formas de crescimento da produção de soja se dá pela expansão agrícola para locais onde há terras disponíveis. A nova fronteira agrícola localizada no cerrado Norte/Nordeste é denominada Matopiba, sendo formada por todo o Estado do Tocantins, e microrregiões do Maranhão, Piauí e Bahia, apresentando forte potencial para a produção de grãos, preços atrativos de terra, clima e relevo favoráveis. No ano-safra de 2018/19 o Matopiba representou cerca de 11% da produção nacional de grãos de soja (CONAB, 2019).

Bolfe et al. (2016) retrataram a importância da oferta de crédito rural de investimento no Matopiba para os produtores que desejassem adquirir maquinaria agrícola e assegurar a produção das safras. Ainda para Aguiar (1986), a complexidade das relações produtivas nesse local ocorreu em razão da inserção de capital financeiro no setor a partir do crédito rural, possibilitando um maior crescimento e integração entre a agricultura e a indústria.

Considerando a importância do crédito rural e o potencial produtivo da região do Matopiba, este trabalho tem por objetivo mensurar os efeitos dos choques nos volumes financeiros do crédito rural sobre a produtividade e a produção de soja no Matopiba, por meio de funções impulso-resposta, que serão obtidas por meio da modelagem econométrica de Vetores Autorregressivos em Painel, para o período de 2013 a 2018. Assim, busca-se contribuir com a literatura sobre os efeitos do crédito rural, apresentando a magnitude dessa intervenção pública na produção de soja em uma região considerada como a nova expansão da agricultura brasileira.

Quanto aos dados, foram utilizados os valores financiados de crédito rural total disponibilizados pelo Banco Central (BACEN) e os dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O lapso temporal selecionado corresponde a crise econômica, também conhecida como a "grande recessão brasileira"<sup>1</sup>, que se iniciou em 2014 e resultou em recessão por dois anos consecutivos (2015 e 2016), tornando

---

<sup>1</sup> Para maiores detalhes ver: Desemprego severo no meio rural brasileiro. Disponível em: <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/602>

este intervalo de tempo pertinente para estudos relacionados a impactos do crédito rural pela análise de períodos pré, durante e pós-crise econômica.

O trabalho está estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção é realizada uma revisão da literatura, que consiste numa breve explanação da política de crédito rural no Brasil, bem como o mercado da soja e o crédito rural destinado à cultura da soja no Matopiba. Na terceira seção, apresenta-se a metodologia aplicada. Em seguida, têm-se os resultados e discussão, de acordo com o objetivo do estudo. Na última seção, as considerações finais, com a apresentação dos principais resultados alcançados no estudo em questão.

## REVISÃO DE LITERATURA

### A Política de Crédito Rural no Brasil

A atividade agrícola está exposta a fontes de riscos, em sua maioria imprevisíveis, como produtividade, preço dos produtos e custos de produção; e fontes de riscos financeiros que atuam correlacionadas, como risco cambial, risco de preços e risco institucional (Heifner e Coble, 1998). Brandão e Magalhães (1982) abordaram um risco fortemente ligado ao setor agrícola, que corresponde às mudanças climáticas adversas que podem acarretar perdas de produto. Logo, como forma de assegurar a rentabilidade de um setor bastante sujeito a riscos, surge o crédito rural, este sendo uma intervenção governamental que ocorre por meio da oferta de subsídios, consolidado como uma medida adotada não só pelo Brasil, mas por vários outros países.

O Brasil, ao longo das três últimas décadas, apresentou a maior modernização do setor agropecuário. Segundo Buainain *et al.* (2013), a política de crédito rural, a pesquisa agropecuária e a assistência técnica são os principais fatores relacionados a este processo de modernização do setor, mesmo que estes muitas vezes não apresentem eficácia homogênea para os beneficiários e para todas as regiões do país.

A política de crédito rural no Brasil surgiu em 1965, visando o estímulo do desenvolvimento rural, portanto, ofertando maior possibilidade de crescimento para pequenos e médios produtores, evitando o êxodo rural, incentivando uma produção mais modernizada com melhor produtividade e qualidade dos produtos e garantindo ao produtor maior segurança em relação aos riscos provenientes desse setor. Quanto à sua finalidade, o crédito pode ser dividido em quatro finalidades: 1) custeio, relacionado ao ciclo produtivo; 2) investimento, relacionado à bens e serviços inerentes ao ciclo produtivo; 3) comercialização, relacionado às despesas pós-produção; 4) industrialização, relacionado a substituição de importação, visando o aumento da demanda por máquinas, equipamentos e insumos da indústria nacional (ROCHA; OZAKI, 2020; FÜRSTENAU, 1987)

Em seu trabalho, Rezende (1988) abordou sobre o desempenho satisfatório apresentado pelo crédito rural ao longo da década de 1980, momento no qual o país sofria com a instabilidade econômica. Para o autor, este resultado positivo está relacionado, principalmente, ao fator de maior apoio governamental durante a crise econômica, período em que o governo assegurou que a modalidade custeio não fosse racionada até 1982. Esta uma estratégia, juntamente com a política dos preços mínimos, colaborou para o fortalecimento do setor agrícola no início da década de 1980 e para o baixo efeito adverso do racionamento do crédito rural a partir de 1984.

Oliveira *et al.* (2008) afirmam que, a partir da década de 1990, com a pressão social e a necessidade de comprovar a eficiência das políticas públicas, o governo passou a incluir pequenos produtores, antes marginalizados, dentre os participantes de programas de

financiamento para crédito agrícola. Buscando promover essa inclusão foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), uma linha de crédito rural que tem como intuito beneficiar os produtores da agricultura familiar, porém o trabalho ainda suscita questionamentos quanto à correta aplicação dos recursos do PRONAF, os problemas na sua forma de distribuição e a elegibilidade que, ligados ao programa, limitam a sua eficácia.

Ao realizar uma comparação entre os anos de 1991 e 2000, Assunção e Chein (2007) constataram um aumento do crédito concedido para todas as atividades rurais, sendo a região Centro-Oeste a mais beneficiada. Analisando a partir do ano de 2004, Cardoso *et al.* (2014) verificaram que a política de equalização das taxas de juros do crédito rural proporcionou crescimento econômico nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul, superior ao volume gasto em sua implantação, já nas regiões Norte e Sudeste a alteração no PIB não se mostrou compensatória em relação ao volume gasto, contudo, analisando o Brasil como um todo, a taxa de retorno da implantação desta política pública foi de 34%, o que a torna efetiva.

Gasques *et al.* (2017) demonstraram que, entre 2000 e 2015, ocorreu incremento do volume de crédito ofertado, retornando ao volume médio antes da crise econômica, sendo investido durante a década de 1970. Uma análise estatística para o período entre 1996 e 2015 mostrou o impacto significativo do crédito rural mediante as variáveis valor de produção, PIB e mudanças tecnológicas.

Sousa *et al.* (2020), analisando o período de 1969 a 2016, apontaram concentração espacial dos recursos do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), contudo essa concentração coincide com a própria concentração espacial das atividades agrícolas no país. Ainda para os autores, o SNCR foi fundamental para o desenvolvimento agrícola brasileiro, principalmente na década de 1980, quando financiou a expansão da fronteira agrícola nos Cerrados do Centro-Oeste, possibilitando a expansão do cultivo de grãos, como a soja.

Com relação à efetividade do PRONAF sobre a renda e a produtividade da agricultura familiar brasileira, Araujo *et al.* (2020) observaram, no ano de 2014, o efeito médio positivo de 10,9% sobre a renda dos seus beneficiários em relação aos não beneficiários e uma média de produtividade de 15,2% maior dos beneficiários, em comparação aos não beneficiários. Observando a distribuição do número de contratos e do volume de recursos, também foi possível concluir que a política é bastante heterogênea entre as regiões brasileiras, com relação ao crédito e ao número de contratos.

Eusébio *et al.* (2020) verificaram o impacto do acesso ao crédito rural no desempenho econômico dos estabelecimentos de produtores rurais empresariais. As análises se basearam nos microdados do Censo Agropecuário de 2006 do (IBGE). Como resultado obtiveram uma robusta evidência de que o acesso ao crédito possui um impacto positivo e significativo sobre os valores de produção dos agricultores brasileiros não familiares. O grupo com acesso ao crédito rural apresentou maior valor de produção, melhor acesso à tecnologia e o uso de práticas mais eficientes de produção, principalmente na região Centro-Oeste, o que pode ser explicado por se tratar de uma nova fronteira agrícola no país, onde o acesso ao crédito seria o principal insumo para impulsionar a produção.

Já Borges e Parré (2021) avaliaram a relação existente entre o crédito rural e o produto agropecuário, nos anos de 1999 a 2018, e constataram que o coeficiente do valor do produto agropecuário em relação ao valor total do crédito rural é de 0,20%, significando que, em tese, um aumento de 10% no volume de crédito rural disponibilizado gera, em média, um acréscimo no curto prazo de 2,07% sobre o PIB agropecuário.

## O mercado da soja

A soja é o quarto grão mais produzido e consumido no mundo, ficando atrás apenas do milho, do trigo e do arroz. Esta também é a principal oleaginosa cultivada anualmente no mundo. Sua produção pertence ao conjunto de atividades agrícolas que apresentaram crescimento mais expressivo nas últimas décadas, com maior destaque no mercado mundial. A produção dos grãos de soja está centralizada nos seguintes países: Brasil, Estados Unidos da América e Argentina. De acordo com Hirakuri et al. (2014), os fatores que determinaram o aumento da importância da soja no mundo são: alto teor de proteína nos grãos; alto teor de óleo nos grãos; uniformidade e padronização e fácil utilização de tecnologias de produção.

A produção mundial de soja na safra de 2020/21 foi registrada em 363,6 milhões de toneladas, sendo a previsão para a safra de 2021/22, segundo o Sistema de Informação do Mercado Agrícola (AMIS), de 380,1 milhões de toneladas, o que representa uma alta de 4,3% frente ao ciclo anterior, e o Brasil deve responder por 37% da safra mundial da oleaginosa (AGÊNCIA SAFRAS, 2021).

Gomes (2018) aponta que o principal destino das exportações é a China e a demanda asiática foi essencial para a evolução na produção da soja brasileira, bem como sua expansão territorial nos últimos 12 anos. No ano de 2020, foi possível observar o avanço do Brasil como o maior produtor de soja mundial. Este acontecimento já era abordado por Menegatti et al. (2007), que apontavam como motivação as melhorias logísticas e os ganhos do plantio do milho como uma cultura de rotação, que aumentam o rendimento dos agricultores.

Quanto à produção brasileira, a safra 2022/23 indica uma produção de 153,5 milhões de toneladas, representando um aumento de 22,2% ou 27,9 milhões de toneladas em relação à safra anterior. Já a área plantada foi de 43,4 milhões de hectares, um acréscimo de 4,6%, levando em consideração a área plantada da safra de 2021/22 (CONAB, 2022).

Em relação ao aumento das fronteiras agrícolas, Lopes (2014) afirmou que no Brasil há uma região que está impactando e se destacando na produção de grãos de soja, sendo essa região denominada Matopiba, região que concentra os Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. De acordo com Lima (2019), na safra de 2017/2018, esta nova fronteira agrícola já correspondeu a aproximadamente 11% das 115 milhões de toneladas produzidas no Brasil.

Santos (2020), trabalhando com indicadores econômicos para o Matopiba durante o período de 2006 a 2017, apontou a alta influência do setor agropecuário no crescimento do PIB da região, sendo esta influência mais significativa nos municípios produtores de soja, o autor ainda aponta que os estabelecimentos agropecuários dedicados ao cultivo de soja têm médias de renda superiores e que nos municípios estudados a área cultivada de soja aumentou 4,7 vezes entre 1999 e 2018.

Castillo et al. (2021) destacaram a modernização do espaço e desenvolvimento agropecuário na porção maranhense do Matopiba. Os autores observaram uma concentração da produção moderna de soja em algumas microrregiões produtivas e altamente especializadas, que representam indícios de uma cadeia do agronegócio em formação e um gradativo processo de aumento da competitividade regional.

## Crédito Rural destinado à cultura da Soja no Matopiba

A região Matopiba apresenta-se como grande destaque na produção de soja. Conforme Miranda *et al.* (2014), o principal critério para a sua delimitação é a presença do bioma Cerrado. Para Silva e Meneghello (2016), as intensas transformações e o desenvolvimento atribuídos a

essa região se devem principalmente pela produção de grãos, sendo a soja o grão mais produzido no Matopiba. Dados da CONAB (2019, 2020) demonstram que essa nova fronteira agrícola contribuiu em cerca de 11% na produção nacional no ano de 2018 e 12% no ano de 2019, com potencial de aumento produtivo a cada ano.

Em relação à demanda e à importância do crédito rural na região do Matopiba, Castillo *et al.* (2021) apontam como principal motivação para o desenvolvimento de regiões produtivas de soja nos Cerrados maranhenses a participação direta do Estado, através de investimentos públicos em infraestrutura, benefícios fiscais para a instalação de agroindústrias, pesquisas biotecnológicas e crédito rural oficial para os grandes empreendimentos agropecuários. Souza (2019) constatou um aumento progressivo na tomada de crédito rural entre os anos de 2000, 2006 e 2012 nas cidades Luís Eduardo Magalhães, Uruçuí, Balsas, Porto Nacional, Bom Jesus e Pedro Afonso, todas integrantes do Matopiba, passando de cerca de R\$ 31 milhões, em 2000, para R\$ 621 milhões, em 2012.

Segundo Rodrigues *et al.* (2010), em Santa Rosa, no estado de Tocantins, durante a safra de 2007/08, 28% das lavouras foram totalmente financiadas pelas instituições oficiais. Os autores apontam que os principais motivos para essa porcentagem na aquisição de crédito são: a maior facilidade na obtenção de crédito privado e os altos valores requeridos por agricultor de maior escala.

Para Freitas e Santos (2016), nos anos de 2013 a 2015 as regiões do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia foram responsáveis por, respectivamente, 790 mil, 471 mil, 1 milhão e 651 mil em valores contratados para crédito de custeio relacionado à cultura da soja.

## METODOLOGIA

### Método de análise

Nos trabalhos em que as séries apresentam relações entre si ao longo do tempo, faz-se necessário utilizar uma metodologia que considera essa cointegração. Desse modo, o Vetor Autorregressivo (VAR) é o modelo utilizado para analisar a evolução e as interdependências entre múltiplas séries temporais, fazendo a generalização dos modelos autorregressivos univariados para multivariado. Com isto, similarmente ao Var Padrão, o Var Painel (PVar), combinação do VAR com dados em painel, é um modelo que além de capturar as interdependências dinâmicas existentes nos dados utilizando um conjunto mínimo de restrições, adiciona uma amostra de dados em um ponto no tempo chamada *cross-section*. Logo, o modelo permite relações de interdependência e causalidade entre as variáveis analisadas (BONDAR, 2010; MAIA, 2011; CANOVA; CICCARELLI, 2013).

Além disso, o Var Painel utilizado neste estudo possui estrutura semelhante ao modelo Var padrão, em que as variáveis são interdependentes e endógenas. Ou seja, em outros modelos econométricos há uma classificação de variáveis endógenas e exógenas, essa classificação é considerada, em muitos casos, arbitrária. Portanto, o Var Painel utiliza uma abordagem alternativa em que todas as variáveis são consideradas endógenas e, desta forma, minimiza as chances de impor restrições falsas ao modelo ((Bondar, 2010; Maia, 2011).

Visto que o estudo tem como objetivo verificar o impacto do crédito rural na produtividade e na produção total de soja no Matopiba, entre os anos de 2013 e 2018, utilizando o PVar, os resultados estão fundamentados na estimação do modelo empírico, como também nas funções impulso-resposta e decomposição do erro. Assim, para estimar os efeitos dos choques do crédito rural sobre a produtividade e sobre a quantidade de soja produzida nos municípios do

Matopiba, serão estimados modelos para o impacto do crédito rural na produtividade e na quantidade de soja produzida. Com isto, conforme Bénétrix (2012) e Canova e Cicarelli (2013):

$$Y_{it} = A_{0i}(t) + A_i(L)Y_{t-1} + u_{it}$$

em que:  $i$  representa os municípios da região Matopiba,  $Y_t$  é o empilhamento dos dados do vetor  $Y_{it}$ , que por sua vez representa as variáveis endógenas do modelo.  $A_{0i}(t)$  possui os segmentos determinísticos contidos nos dados,  $A_i(L)$  se constitui como o operador polinomial de defasagem,  $u_{it}$  representa um vetor  $G \times 1$  de erros aleatórios e  $A_0$  juntamente com  $A_i$  dependem de  $i$ . No modelo, as variáveis foram estimadas em logaritmo.

Em modelos de dados em painel, é importante considerar a heterogeneidade não observada dos municípios do Matopiba. Para isso, é empregado o estimador de efeitos fixos que supõe homogeneidade entre as observações, admitindo coeficientes idênticos para todos os indivíduos, exceto aos parâmetros independentes (OLIVEIRA, 2016). Portanto, foi utilizado o estimador de efeitos fixos de mínimos quadrados para dados em painel, em que o efeito individual é heterocedástico e distribuído de modo dependente. Para a identificação do modelo foi realizado um ordenamento recursivo utilizado por Blanchard e Perotti (2002), Perotti (2005), Monacelli e Perotti (2010) e Bénétrix (2012).

Após a estimação do modelo, as respostas da produtividade e da quantidade produzida de soja, dando-se um choque no crédito rural fornecido, serão extraídas das funções impulso-resposta (IRF's). As IRF's consistem em examinar se o choque de uma variável sofre modificações em decorrência de choques em outras variáveis. Dessa forma, a interpretação dessas funções revela como um choque de alguma variável do modelo afeta as demais variáveis. Os intervalos de confiança para as IRFs foram obtidos por meio do método de Monte Carlo. Somando-se a isso, a decomposição do erro compreende a contribuição de cada variável para a variância do erro.

É importante também verificar a existência de raiz unitária antes da estimação do modelo, pois na literatura há alguns testes para o modelo PVAR, como por exemplo, Levin, Lian e Chu (2002) que possuem como hipótese nula a presença de raiz unitária para todas as unidades do painel. Contudo, em razão da dimensão tempo ( $T$ ) ser pequena neste estudo, esses testes cujas propriedades assintóticas são definidas, considerando  $T$  tendendo ao infinito, podem ocasionar uma conclusão incorreta. Com isto, foi utilizado nesse estudo o teste derivado por Harris e Tzavalis (1999) em que eles assumem como pressuposto a correção da dimensão tempo.

Ademais, para averiguar a direção e a intensidade da causalidade entre as variáveis é utilizado o teste de causalidade de Granger, proposto inicialmente por Granger (1969) para séries temporais, que analisa a precedência temporal entre as variáveis. Uma vez que este estudo utiliza dados em painel, o método empregado será o apresentado por Holtz-Eakin, Newey e Rosen (1988), o qual sinaliza se os valores presentes ou passados de uma variável  $Y$  auxiliam antever valores futuros da variável  $Z$ . Logo,  $Y$ -Granger causa  $Z$ .

## Base de Dados

Para estimar os efeitos dos choques do crédito rural sobre a produtividade e a quantidade de soja produzida nos municípios que compõem a região do Matopiba, durante os anos de 2013

a 2018, foram utilizados dados da matriz de crédito rural disponíveis na Matriz de Crédito Rural (MDCR) do Banco Central (BACEN). Foram utilizados também dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), disponíveis no site do IBGE. O Quadro 1 mostra as variáveis utilizadas no modelo.

No Quadro 1, é possível observar a descrição das variáveis e as mensurações utilizadas. Assim, o valor bruto da produção de soja é em mil reais, a quantidade de soja produzida é mensurada em toneladas, a produtividade da terra é dada por município do Matopiba, a área é em hectares e o crédito rural utilizado, em mil reais.

Quadro 1: Variáveis do modelo

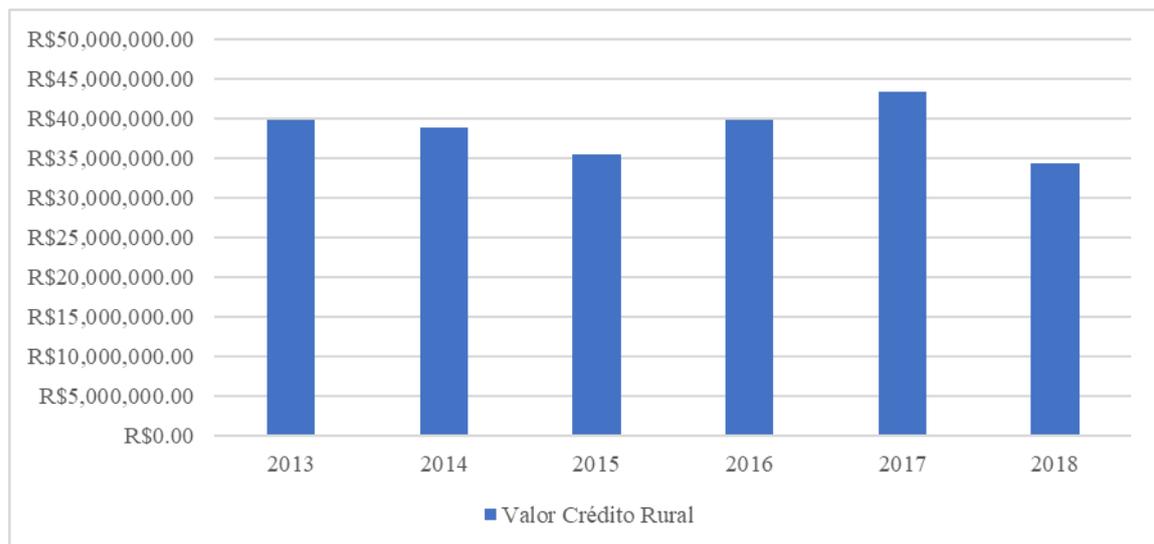
Variáveis	Descrição	Fonte
VPB	Valor Bruto da Produção de soja por município (mil reais)	IBGE (Produção agrícola municipal - PAM)
Quantidade produzida	Quantidade de soja produzida por município (toneladas)	
Produtividade	Produtividade da terra por município	
Área plantada	Área plantada de soja por município (hectares)	
Crédito rural	Valor do Crédito Rural por municípios (mil reais)	MDCR/BACEN

Fonte: elaborado pelos autores.

O Gráfico 1 apresenta a evolução do valor médio de Crédito Rural nos anos de 2013 a 2018 para os municípios localizados na região do Matopiba. É possível observar que o maior valor médio do Crédito Rural foi no ano de 2017, com média de R\$ 43.391.027 (em mil reais). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2018, 2020), no ano agrícola 2017/2018 houve um aumento de 12% na utilização do Crédito Rural, além disso, a soja ocupava a primeira posição, na finalidade custeio por produto, seguida de bovino e milho.

Com isto, no ano de 2015 ocorreu o menor valor médio do Crédito Rural em relação aos municípios do Matopiba, perfazendo R\$ 35.406.609 (em mil reais). Segundo Servo (2019), a partir do ano safra 2014/2015 o volume total de contratações de crédito perdeu força, exceto no ano safra 2017/2018, pois no ano safra de 2016/2017 foi iniciado a finalidade crédito para industrialização.

Gráfico 1: Valor médio do Crédito Rural por ano nos municípios do Matopiba



Fonte: elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estatísticas descritivas

Os resultados na Tabela 1 são referentes aos municípios que produzem soja, situados na região do Matopiba, para os anos de 2013 a 2018. Assim sendo, para este período em análise, observa-se que a amostra foi composta por 294 municípios da região Matopiba. O valor do crédito rural utilizado foi em média R\$ 51,1 milhões por município. Analisando-se a tabela, a menor safra de R\$ 980,62 mil foi verificada para o município de Milagres, no Estado do Maranhão, em 2016, enquanto o maior valor do crédito rural ocorreu no ano de 2014 em Formosa do Rio Preto, localizado no Estado da Bahia com valor de R\$ 428,36 milhões.

Segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2017), Formosa do Rio Preto foi o município que mais expandiu a sua produção. Silva (2020) destaca que este município se configura como um dos principais municípios produtores de soja, na região do Matopiba.

Tabela 1: Estatísticas descritivas

Variável	Obs.	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Crédito rural (mil R\$)	294	51.105	72.539,05	980,62	428.366
Produtividade (ton/ha)	294	2,64	0,64	0,68	4,16
Quant.de soja produzida (ton)	294	150.146,80	250.046,90	1.200	1.653.280

Fonte: elaborado pelos autores.

A produtividade média foi de 2,64 toneladas por hectare, por município, sendo a maior produtividade no valor de 4,16 em 2018, no município Luís Eduardo Magalhães, Bahia. Este município é denominado de a “capital do agronegócio”, localizando-se na região Oeste baiana, que é a região com maior expansão agrícola do referido estado (MENKE *et al.*, 2009). O

município Luís Eduardo Magalhães, juntamente com os municípios de Barreiras e São Desidério, foram responsáveis por 70% da produção de grãos do Oeste da Bahia, no ano de 2009.

Além disso, em 2010, a produção agrícola do Oeste baiano representou 4% do total obtido no País, sendo a produção mais expressiva destes três municípios (PINA; MONDARDO, 2013). Além disto, segundo Schlosser (2014), o Município Luís Eduardo Magalhães, em 2014, foi classificado como a quinta maior economia do Estado da Bahia, responsável por 60% da produção de grãos, tendo ainda sua renda *per capita* considerada como uma das maiores do Brasil. Em sequência, a menor produtividade observada foi de aproximadamente 0.68 toneladas por hectare, em Palmeiras do Piauí no ano de 2016.

Em relação à quantidade de soja produzida, é possível observar que, em média, a quantidade foi de 150.146,80 toneladas, com um valor mínimo de 1.200 toneladas, no ano de 2016, em Dianópolis (Tocantins) e o máximo de 1.653.280 toneladas de soja produzidas, no ano de 2018, em Formosa do Rio Preto (Bahia).

### Estimações PVAR

Antes de realizar a estimação do PVAR, é necessário verificar se as séries temporais são estacionárias<sup>2</sup>. Assim, foi realizado o teste de raiz unitária de Harris e Tzavalis (1999) que está apresentado na Tabela 2. Os resultados demonstraram que todas as séries se encontram estacionárias em nível, ou seja, todas são  $I(0)$ . Logo, pode-se considerar a estimação dos modelos PVAR com todas as variáveis em nível, o que é vantajoso, pois evita a perda de observações, como ocorre nos modelos integrados.

Tabela 2: Resultados do teste de raiz unitária Harris e Tzavalis

Variável	I(d)	Estatística	z	p-valor
$Ln$ da quantidade de soja	$I(0)$	0,2129	-5,8480	0,0000
$Ln$ do valor do crédito rural	$I(0)$	0,2767	-4,8887	0,0000
$Ln$ da produtividade da soja	$I(0)$	-0,1444	-11,8735	0,0000

Nota. I (d) é o número de diferenças no modelo.

Fonte: elaborado pelos autores.

Em seguida, realizou-se o teste de Causalidade de Granger, que está apresentado na Tabela 3, para verificar a direção e a intensidade da causalidade entre as referidas variáveis. Segundo Carneiro (1997), o teste de causalidade de Granger em dados em painel possibilita inferir a relação de causa entre duas variáveis, para o autor esta relação de causa está relacionada a existência de uma precedência temporal de uma variável sobre a outra, concluindo-se que, por meio de uma variável, pode-se prever o comportamento de outra variável de interesse.

O método utilizado foi o recomendado por Holtz-Eakin, Newey e Rosen (1988), que consiste em realizar um teste de Wald e a causalidade estimada contendo uma defasagem. Assim, para a base de dados utilizada, pode-se inferir que existe causalidade unidirecional, isto é, o crédito

<sup>2</sup> Para maiores detalhes ver Enders (1996).

rural causa a produtividade e a produção total de soja no sentido de Granger, contudo a produtividade e a produção total da soja não causam-Granger o crédito rural.

Tabela 3: Resultados do teste de causalidade de Granger

Equation(Y)\ Excluded(X)		chi2	Df.	Prob>chi2
Produção total	Crédito Rural	9,823	1	0,002*
Produtividade	Crédito Rural	5,765	1	0,016*
Crédito R.	Produção total	0,611	1	0,434
Crédito R.	Produtividade	2,208	1	0,137

Nota. Ho: X não Granger-causa Y. Ha: X Granger-causa Y.

(\*) indica que a hipótese nula foi rejeitada a um nível de confiança de 95%.

Fonte: elaborado pelos autores.

O crédito rural causar-Granger na produtividade e na produção total da soja é um resultado que corrobora com a literatura (Kageyama, 2003; Santos e Braga, 2013; Eusébio *et al.*, 2017, Medeiros *et al.*, 2017b). Em relação ao teste de causalidade de Granger também se considera o número de defasagens. No presente trabalho, considera-se apenas um período de defasagem, mas ao se aumentar o número de defasagens o resultado pode ser diferente do apresentado.

Alguns artigos ainda trazem a análise da causalidade do crédito rural sobre o PIB agropecuário<sup>3</sup>. Melo *et al.* (2013) avaliaram diferentes linhas de crédito rural em relação ao PIB da agropecuária para os anos de 1995 a 2009 e obtiveram bicausalidade para os componentes custeio e comercialização em relação ao PIB agropecuário. Os testes de causalidade de Granger observados por Borges e Parré (2021), na análise da relação existente entre crédito rural e produto agropecuário nos anos de 1999 a 2018, indicaram a existência de precedência temporal do crédito rural ao produto agropecuário e que, portanto, de forma unidirecional, o crédito rural causa, no sentido de Granger, PIB agropecuário.

Silva (2018), ao examinar as repercussões do crédito rural sobre o mercado de trabalho da agropecuária dos estados brasileiros, também obteve como resultado que o crédito rural influencia positivamente o PIB agropecuário e os salários reais do setor. Contrariando os resultados observados, Cavalcanti (2008), ao verificar a existência de relação entre o PIB da agropecuária e o crédito rural nos municípios brasileiros, entre os anos de 1999 e 2004, obteve causalidade unidirecional de que o PIB da agropecuária causa-Granger sobre o crédito rural, porém o crédito rural não causa-Granger no PIB da agropecuária.

Os resultados referentes à precedência temporal da produtividade e a produção total de soja em relação ao crédito rural, para vias de comparação, são escassos. Entretanto, tendo em vista que o valor ofertado do crédito rural para o produtor está relacionado ao fato de este ser classificado como pequeno, médio ou grande produtor, e que essa classificação ocorre a partir da Receita Bruta Agropecuária Anual (RBA) obtida pelo produtor, uma maior produção ou produtividade deveria influenciar no valor que pode ser obtido de crédito rural (APROSOJA Brasil, 2015). Contudo, resultados que abordam a relação entre o PIB agropecuário e o crédito rural podem ser observados de forma heterogênea na literatura.

<sup>3</sup> Apesar de analisar o efeito do crédito rural em uma variável diferente das utilizadas no presente trabalho, o PIB da agropecuária está diretamente ligado com a quantidade produzida e a produtividade agrícola.

Os trabalhos já supracitados (Borges e Parré, 2021; Moura, 2016) retratam precedência temporal do crédito rural ao produto agropecuário de forma unidirecional, quando o esperado seria que o aumento do produto agropecuário nacional impulsionasse a oferta de crédito rural. Para Moura (2016), o resultado obtido pode ser uma evidência do impacto da forte política de subsídio governamental ao crédito rural. Ou seja, a decisão do Governo em relação a quantidade anual de crédito rural disponível a taxas de juros subsidiadas pode estar estagnada no desempenho do setor, impedindo que este influencie significativamente na dinâmica do crédito rural, mesmo diante do crescimento do produto agropecuário.

Buscando verificar o relacionamento entre as operações de crédito rural e a produção agrícola brasileira de soja, no período de 2006 a 2014, Medeiros *et al.* (2017a) apresentaram resultados semelhantes, em que o crédito rural causa-Granger para o aumento da produção de soja. Cabendo ressaltar, que o período analisado e a base são diferentes dos utilizados neste trabalho.

Assim, percebe-se que a causalidade estatística do crédito rural, sobre as variáveis de produção agropecuária, apesar de alguns resultados heterogêneos, é significativa. O crédito rural é um instrumento de política rural que impulsiona o agronegócio brasileiro, como apresentado na seção teórica deste estudo. Ademais, para Schumpeter (1982), sistemas de concessão de crédito são uma ferramenta necessária de criação dos meios para a disseminação de inovações no setor agropecuário, pois para este autor, o crédito como instrumento de política pública é uma ferramenta de modernização da agropecuária, resultando em incrementos de produtividade nas áreas já estabelecidas como de utilização agrícola.

Como relatado, na literatura pesquisada, não existem trabalhos abordando a relação da produtividade e da produção total da soja, especificamente no Matopiba, com o crédito rural por meio da estimação por VAR painel, contudo os resultados aqui apresentados são robustos e abrem uma linha para pesquisas futuras.

Em relação às estimações do PVAR, a partir da decomposição da variância dos erros de previsão, é possível identificar a importância relativa de uma variável na trajetória prevista de outra variável do sistema, bem quanto a parte da variação do erro de previsão atribuída a inovações das próprias variáveis em questão. Na Tabela 4, observa-se que o crédito rural responde por 21% da variação da taxa de crescimento da produção total de soja após cinco anos, bem como por 51,57% da variação da taxa de crescimento da produtividade da soja. Esses resultados demonstram que o crédito rural exerce efeito positivo crescente ao longo de cinco períodos sobre as variáveis produtividade e produção total de soja. Moura (2016) encontrou resultados semelhantes, em que a decomposição da variância do erro de previsão do crédito rural, respondeu por 18,69% da variação da taxa de crescimento do PIB agropecuário, após dez períodos.

Tabela 4: Decomposição do erro de variância

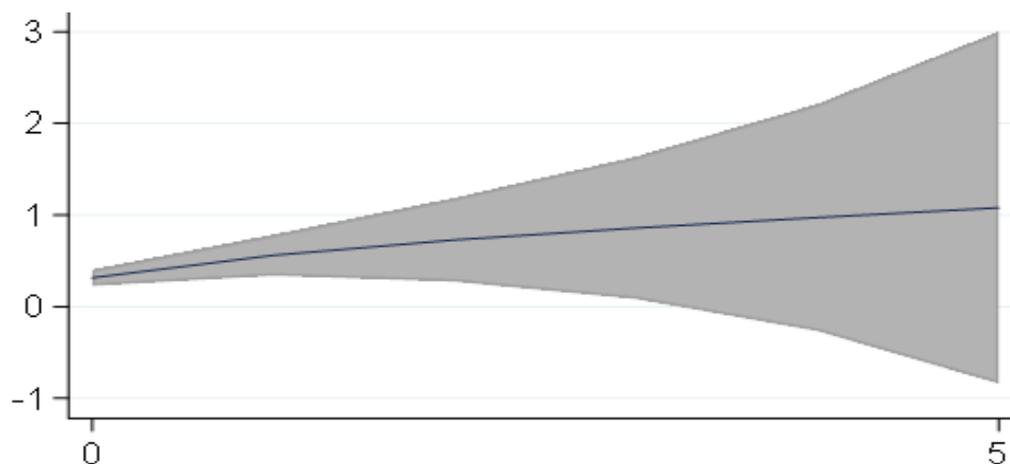
Variável de Impulso	Variável de Resposta	Horizontes					
		0	1	2	3	4	5
Produção Total	Crédito Rural	0	100,00%	93,38%	87,34%	82,50%	79,00%
		0	0,00%	6,62%	12,66%	67,50%	21,00%
Crédito Rural	Produção Total	0	75,67%	69,00%	63,00%	57,80%	53,33%
		0	24,33%	31,00%	37,00%	42,20%	46,67%
Produtividade	Crédito Rural	0	100,00%	78,23%	61,56%	52,48%	48,43%
		0	0,00%	21,77%	38,44%	47,52%	51,57%
Crédito Rural	Produtividade	0	59,57%	68,19%	72,70%	74,33%	74,32%
		0	40,43%	31,81%	27,30%	25,67%	25,68%

Fonte: elaborado pelos autores.

Além da análise da decomposição dos erros de previsão, buscou-se mensurar os efeitos dos choques em períodos posteriores, sendo utilizada a função de impulso resposta para obter os impactos dos choques do crédito rural na produtividade e na produção total da soja no Matopiba. Os Gráficos 2 e 3 mostram, as respostas da produção total e da produtividade de soja, respectivamente, relacionadas aos choques de 1% no financiamento do crédito rural para a soja, nesta região, após cinco anos.

No Gráfico 2, é possível notar que o choque sobre a quantidade produzida de soja apresentou resposta positiva e imediata, não declinando ao longo dos cinco períodos analisados. Esse resultado evidencia o efeito já imediato e positivo da adição do crédito rural em relação à quantidade produzida. Costa *et al.* (2018), ao mensurarem o impacto regional da política de crédito rural sobre a produção agrícola e pecuária brasileira, no período de 2007 a 2016, utilizando o método econométrico de vetores autorregressivos em painel (PVAR), obtiveram resposta positiva e imediata da quantidade colhida após o choque de 1% no crédito rural, com essa resposta persistindo durante oito anos; com suavização a partir do quinto período, o autor considerou que a política de crédito tem um efeito positivo em curto e médio prazo.

Gráfico 2: Resposta da quantidade produzida de soja a choques no crédito rural

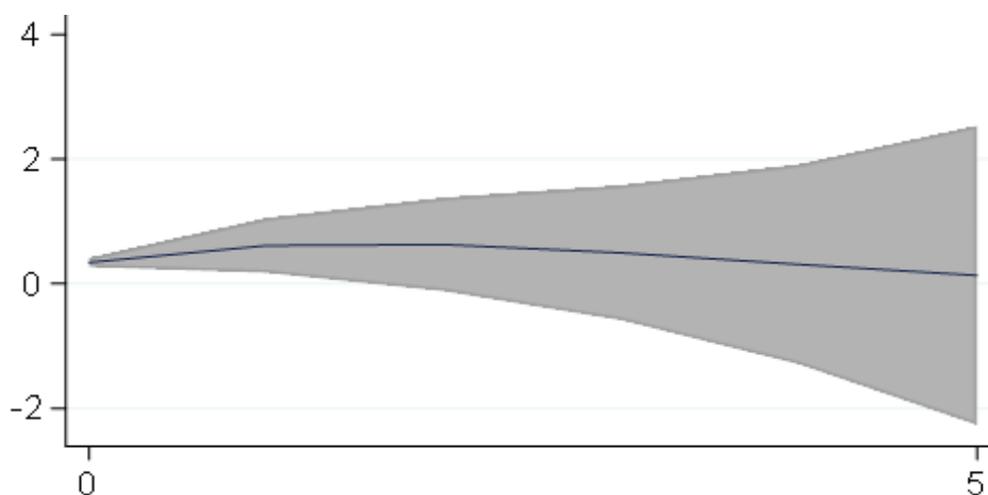


Nota. A região em cinza representa o intervalo de confiança de 95%.

Fonte: elaborado pelos autores

Pintor *et al.* (2015) ressaltaram que a elevação da variável área colhida está bastante relacionada a dois fatores: o crescimento da fronteira agrícola, como ainda ocorre na área de estudo em questão, e o aumento da produtividade. Como observado no Gráfico 3, a produtividade apresenta resposta positiva em relação ao crédito rural, deduzindo-se que esse incremento de produtividade causado pelo crédito rural também influencia no aumento da quantidade produzida relacionada ao choque de 1% no crédito rural. O Gráfico 3 também indica que o choque sobre a produtividade da soja apresentou resposta positiva e imediata, porém essa resposta, mesmo permanecendo positiva, apresentou declínio ao longo dos cinco anos analisados.

Gráfico 3: Resposta da produtividade da soja a choques no crédito rural.



Nota. A região em cinza representa o intervalo de confiança de 95%.

Fonte: elaborado pelos autores.

Uma possível explicação para a convergência observada, é que a produtividade não leva em consideração o incremento de novas áreas produtivas, mas sim o aumento de produção em uma determinada área. Admitindo-se que a produtividade está diretamente ligada a inovações tecnológicas, é esperada essa resposta imediata positiva da produtividade em relação ao choque de 1% no crédito rural, pois com aporte financeiro o produtor pode investir em meios de modernizar sua propriedade. Contudo, com o passar do tempo o produtor atingirá um nível tecnológico alto e o aumento da produtividade irá diminuir ao longo dos períodos, pois aquela determinada área já terá atingido o seu máximo potencial produtivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, foi possível constatar que, tanto a produtividade quanto a quantidade produzida de soja, não apresentam causalidade Granger ao crédito rural e que o crédito rural causa-Granger a produtividade e a produção total de soja. Ressalta-se que no presente estudo foi considerado apenas uma defasagem, o que classifica os resultados obtidos para curtos prazos.

Em relação à decomposição da variância dos erros de previsão, observou-se que, ao longo de cinco anos, o crédito rural responde por 21% da variação da taxa de crescimento da produção total de soja e por 51,57% da variação da taxa de crescimento da produtividade de soja. No que se refere a mensuração dos efeitos dos choques em períodos posteriores, a função de impulso resposta mostrou que, após cinco anos, o impacto do choque de 1% no financiamento do crédito rural no Matopiba, em relação a produção total de soja, foi imediata, positiva e crescente, já em relação a produtividade da soja foi imediata, positiva e decrescente.

O presente trabalho contribui de forma significativa ao realizar um estudo inédito sobre os impactos do crédito rural na produção e na produtividade de soja na região do Matopiba, utilizando-se de modelos VAR em painel e considerando um período de instabilidade econômica ainda não analisado. Para além disso, fomenta-se a literatura já existente, trazendo resultados novos e relevantes sobre essa recente fronteira agrícola, e ainda auxiliando os técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) na destinação dos recursos do Plano Agrícola e Pecuário (PAP), que é definido a cada ano safra.

É necessário que se produzam mais trabalhos seguindo a linha de pesquisa abordada, mas que relacione também o crédito rural com outras variáveis, a exemplo da adoção de insumos e implementos agrícolas. Contudo, partindo do exposto, existem evidências robustas de que o crédito rural possui efeito positivo na produtividade e na produção total da soja no Matopiba, representando uma boa ferramenta de política pública voltada ao financiamento da produção no meio rural.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SAFRAS. *Soja: produção mundial deve aumentar 4,3% em 2021/22*. São Paulo, 7 de jun. de 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/projeto-soja-brasil/soja-producao-mundial-deve-aumentar-43-em-2021-22/>. Acesso em: 10 de nov. 2021.

AGUIAR, R.C. de. *Abrindo o pacote tecnológico: Estado e pesquisa agropecuária no Brasil*. São Paulo: Polis/CNPq, 1986.

APROSOJA Brasil. *Cartilha do Crédito Rural*. Brasil, 20 de fev 2015. Disponível em: <http://www.aprosojabrasil.com.br>. Acesso: 04 nov. 2020.

ARAÚJO, J. A. de; ALENCAR, M. O. de; VIEIRA FILHO, J. E. R. Crédito rural e agricultura familiar no Brasil: uma avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. *Redes, Santa Cruz do Sul*, v. 25, p. 2009-2034, 2020. Edição especial 2.

ASSUNÇÃO, J.; CHEIN, F. Condições de crédito no Brasil Rural. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 45, n. 2, p. 367-408, 2007.

BÉNÉTRIX, A. S. Fiscal shocks and real wages. *International Journal of Finance & Economics*, v. 17, n. 3, p. 203-220, 2012.

BLANCHARD, O.; PEROTTI, R. An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 117, n. 4, p. 1329-1368, 2002.

BOLFE, E. L.; VICTÓRIA, D.; CONTINI, E.; BAYMA-SILVA, G.; SPINELLI-ARAÚJO, L.; GOMES, D. MATOPIBA em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. *Revista de Política Agrícola*, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BONDAR, C. *Unificação monetária no Mercosul: uma aplicação da teoria das áreas monetárias ótimas utilizando a metodologia VAR estrutural*. Monografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 54 p., 2010.

BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. O impacto do crédito rural no produto agropecuário brasileiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 60, 2021.

BRANDÃO, A. S. P.; MAGALHÃES, U. de. Crédito rural: problemas econômicos e sugestões de mudança. *Ensaio econômico da EPGE*, Rio de Janeiro, n. 35, 1982.

BRASIL - Ministério da Agricultura e Pecuária. *Exportações do agronegócio fecham 2022 com US\$ 159 bilhões em vendas*. Brasília, 17 de jan. de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas#:~:text=Exporta%C3%A7%C3%B5es%20do%20agroneg%C3%B3cio%20fecham%2022%20com%20US%24%20159%20bilh%C3%B5es%20em%20vendas,-Pre%C3%A7os%20internacionais%20das&text=As%20exporta%C3%A7%C3%B5es%20do%20agroneg%C3%B3cio%20somaram,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ano%20anterior>. Acesso: 02 abril. 2023.

BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M.; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. *Revista de Política Agrícola*, v.22, n.2, p.105-121, 2013.

CANOVA, F.; CICCARELLI, M. (2013), *Panel Vector Autoregressive Models: A Survey*. ECB Working Paper, n. 1507, 2013.

CARDOSO, D.F.; TEIXEIRA, E.C.; GURGEL, A.C.; CASTRO, E.R. de. Intervenção governamental, crescimento e bem-estar: efeitos da política de Equalização das Taxas de Juros do crédito rural nas regiões brasileiras. *Nova Economia*, v.24, n. 2, p.363-388, 2014.

CARNEIRO, F. G. *A metodologia dos testes de causalidade em economia*. Série Textos Didáticos, n. 20. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal,1997.

- CASTILLO, Ricardo *et al.* Agronegócio globalizado no MATOPIBA maranhense: análise da especialização regional produtiva da soja. *Espaço e Economia (Online)*. *Revista brasileira de geografia econômica*, 2021.
- CAVALCANTI, I. M. *Crédito rural e produto agropecuário municipal: uma análise de causalidade*. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 73p., 2008.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Produção nacional de grãos é estimada em 312,2 milhões de toneladas na safra 2022/23*. São Paulo 8 de dez. de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4847-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-312-2-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23> . Acesso: 02 abril. 2023.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Safra 2018/19 - Oitavo Levantamento*, p. 1-135, 2019. São Paulo 18 de set, de 2019 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/graos/boletim-da-safra-degraos> . Acesso: 25 out. 2019.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Safra 2019/20 – Décimo segundo Levantamento, Tabela de Levantamento, 2020.*, São Paulo, 13 out. de 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro//safra/graos/boletim-da-safra-degraos> . Acesso: 31 agos. 2021.
- COSTA, E. M.; FILHO, J. E. R. V. *Choque de oferta no crédito rural e seu impacto produtivo na agricultura brasileira*. Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos, IPEA, p. 207, 2018.
- EUSÉBIO, G. dos S.; MAIA, A. G.; SILVEIRA, R. L. F. da. Crédito rural e impacto sobre o valor da produção agropecuária: uma análise para agricultores não familiares. *Gestão & Regionalidade*, v. 36, n. 108, 2020.
- EUSÉBIO, G. dos S. *et al.* *Análise do crédito rural no desempenho econômico dos estabelecimentos agropecuários*. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, São Paulo, Campinas, 108 p., 2017.
- FREITAS, R. E.; SANTOS, G. R. dos. Desafios do financiamento agropecuário: o complexo produtivo soja-milho-aves. *Radar*, n. 47, p. 39-48, 2016.
- FÜRSTENAU, V. A política de crédito rural na economia brasileira pós-1960. *Ensaios FEE*, v.8, p.139-154, 1987.
- GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T. Impactos do crédito rural sobre variáveis do agronegócio. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 4, p. 132-140, 2017.
- GRANGER, Clive WJ. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, p. 424-438, 1969.
- GOMES, J. R. *Agricultores brasileiros prontos para plantar uma área recorde de soja em 2018-19*, Pesquisa. Brasil, 12 dez 2018. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-brazil-grains-soybeans/brazil-farmers-poised-to-plant-record-soy-area-in-2018-19-poll-idUSKCN1L61X5> .Acesso: 10 jul. 2021.
- HARRIS, Richard DF; TZAVALLIS, Elias. Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. *Journal of econometrics*, v. 91, n. 2, p. 201-226, 1999.

- HEIFNER, R.; COBLE, K. *The risk-reducing performance of alternative types of crop and revenue insurance when combined with forward pricing*. Report to the Risk Management Agency, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, 1998.
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. *O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro*. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2014.
- HOLTZ-EAKIN, Douglas; NEWEY, Whitney; ROSEN, Harvey S. Estimating vector autoregressions with panel data. *Econometrica: Journal of the econometric society*, p. 1371-1395, 1988.
- KAGEYAMA, A. Produtividade e renda na agricultura familiar: efeitos do pronaf-crédito. *Agricultura em São Paulo*, v. 50, n. 2, p. 1-13, 2003.
- LEVIN, A.; LIN, C. F.; CHU, C. S. J. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, v. 108, p. 1-24, 2002.
- LIMA, D. A. *Terra, trabalho e acumulação: o avanço da soja na região Matopiba*. Doutorado em Geografia. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, São Paulo, Campinas, 2019.
- LOPES, M. *MATOPIBA, a nova ousadia da agricultura brasileira*. Correio Brasiliense. Distrito Federal, Brasília, v. 11, 2014.
- MAIA, P. R. B. *Análise Comparativa da Previsão de Demanda de Energia Elétrica Industrial no Período Pós-Crise: Uma Aplicação dos Modelos VAR e BVAR*. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, São Paulo, 2011.
- MEDEIROS, A. P. de; BENDER FILHO, R.; CORONEL, D. A. Causalidade entre crédito, preços e produção agrícola. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 4, p. 71-85, 2017a.
- MEDEIROS, A. P. de; BENDER F, R.; VIEIRA, K. M.; CERETTA, P. S. Análise do Impacto do Crédito Rural na Produção Agrícola Brasileira no Período 2006-2014. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 10, n. 3, p. 729-755, 2017b.
- MELO, M. M.; MARINHO, É. L.; SILVA, A. B. O impulso do crédito rural no produto do setor primário brasileiro. *Revista Nexos Econômicos*, v. 7, n. 1, p. 9-36, 2013.
- MENEGATTI, A. L.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênico e convencional: um estudo de caso para o estado do Mato Grosso do Sul. *Revista de Economia Rural*, Rio de Janeiro, v. 45, p. 163-183, 2007.
- MENKE, A. B., et al (2009). Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (BA-Brasil). *Sociedade & Natureza*, v. 21, p. 315-326, 2009.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. *Desempenho do Crédito Rural na safra 2017/2018*. Brasil, 30 de set de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br> . Acesso em: 05 de nov. 2020.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. *Crédito Rural*. Brasília, 10 de jan. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/credito-rural> . Acesso em: 05 de nov. 2020.
- MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. *Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA*. Embrapa GITE, São Paulo, Campinas, 2014.

- MONACELLI, T.; PEROTTI, R. Fiscal policy, the real exchange rate and traded goods. *The Economic Journal*, v. 120, n. 544, p. 437-461, 2010.
- MOURA, F. R. *O nexo causal entre crédito rural e crescimento do produto agropecuário na economia brasileira*. 2016. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, Piracicaba, 2016.
- OLIVEIRA, C. M. S. de. *Criminalidade no Brasil e seus aspectos econômicos no período 1990-2010: uma análise de vetores autorregressivos para dados em painel-PVAR*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- OLIVEIRA, R. A. de; LIMA, P. V. P. S.; CASIMIRO FILHO, F.; MARTINS, E. C. *Indicadores agrícolas das lavouras de subsistência financiadas pelo Pronaf no estado do Ceará*. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, SOBER, 46, Rio Branco-Acre, p.1-20, 20-23 jul, 2008.
- PEROTTI, R. *Estimating the effects of fiscal policy in OECD countries*. CEPR Discussion Paper, n. 4842, London, 2005.
- PINA, N. V. M.; MONDRADO, L. Duas faces, uma região: da pujança do agronegócio à pobreza e precariedade das populações locais no oeste da Bahia. *REVISTA GEONORTE*, v. 4, n. 12, p. 1522-1533, 2013.
- PINTOR, E. de; SILVA, G. M. da; PIACENTI, C. A. Crédito rural e crescimento econômico no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, v. 24, n. 1, p. 5-19, 2015.
- RAMOS, S. Y.; MARTHA-JÚNIOR, G. B. *Evolução da política de crédito rural brasileira*. Embrapa Cerrados - Documentos 292, Distrito Federal, Planaltina, 2010.
- REZENDE, G. C. de. Ajuste externo e agricultura no Brasil: 1981/86. *Revista Brasileira de Economia*, v. 42, n.2, p.101-107 abr/jun, 1988.
- ROCHA, G. A. P.; OZAKI, V. A. Crédito rural: histórico e panorama atual. *Revista de Política Agrícola*, v. 29, n. 4, p. 6, 2020.
- RODRIGUES, W.; SILVA, L. P.; ALMEIDA, A.; MENEZES, J. E. Análise das estratégias de financiamento e comercialização dos produtores de soja da região de Santa Rosa do Tocantins/TO. *Informe Gepec*, v. 14, n. 2, p. 6-21, 2010.
- SANTOS, J. F. S. Produção de soja, desigualdades no campo e mudanças climáticas na região do MATOPIBA. *DRD-Desenvolvimento Regional em debate*, v. 10, p. 535-561, 2020.
- SANTOS, R. B. N. dos; BRAGA, M. J. Impactos do Crédito Rural na produtividade da terra e do trabalho nas Regiões Brasileiras. *Economia Aplicada*, v. 17, n. 3, p. 299-324, 2013.
- SCHLOSSER, J. B. D. A. S. *Características históricas e da gestão de políticas públicas de cultura do Município de Luís Eduardo Magalhães*. Monografia. Universidade Federal da Bahia, Bahia, Salvador, 2014.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. Abril Cultura – Coleção os economistas, São Paulo, 1982.
- SERVO, F. *Evolução do crédito rural nos últimos anos-safra*. IPEA – Carta de Conjuntura, n. 43, 2019.

SILVA, J. P. R. *Impactos do Crédito Rural no mercado de trabalho da agropecuária dos estados brasileiros*. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). 38 f. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Fortaleza, 2018.

SILVA, R. N. O. da; MENEGHELLO, G. E. O cultivo da soja na região MATOPIBA: grandeza, desafios e oportunidades para a produção de grãos e sementes. *Revista SEEDnews*, v. 20, n. 4, 2016.

SILVA, V. de P. R. Quantificação da pegada hídrica da soja na região do Matopiba: cenário atual e mudanças climáticas. *Revista de Geografia*, v. 10, p. 210, Recife. 2020.

SOUSA, S. B.; JUNIOR, L. G. F.; MIZIARA, F. Crédito Rural no Brasil: evolução e distribuição espacial (1969-2016). *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, n. 45, 2020.

SOUZA, G. V. Cidades do agronegócio: difusão do consumo produtivo para agricultura moderna no MATOPIBA. *Revista da Geografia do Trabalho*, v. 20, n. 2, p. 56-87, 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONOMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. 2017. *Textos para Discussão: Cidades do Agronegócio no Oeste Baiano*. Disponível em: [https://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos\\_discussao/texto\\_discussao\\_13.pdf](https://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos_discussao/texto_discussao_13.pdf). Acesso em: 05 de nov. 2020.

WEDEKIN, I et al. *Política agrícola no Brasil: o agronegócio na perspectiva global*. WDK Agronegócio, 356p, São Paulo, 2019.