

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**JOÃO ANTÔNIO PINTO ALTERMANN**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CRÉDITO RURAL E PRODUTIVIDADE DA  
SOJA: UM ESTUDO NO CONTEXTO BRASILEIRO**

**SANTA MARIA**

**2023**

**João Antônio Pinto Altermann**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CRÉDITO RURAL E PRODUTIVIDADE DA  
SOJA: UM ESTUDO NO CONTEXTO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências  
Econômicas, da Universidade Federal de Santa  
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para  
a obtenção do título de **Bacharel em Ciências  
Econômicas**.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kalinca Léia Becker.

Santa Maria, RS

2023

**João Antônio Pinto Altermann**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CRÉDITO RURAL E PRODUTIVIDADE DA  
SOJA: UM ESTUDO NO CONTEXTO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências  
Econômicas, da Universidade Federal de Santa  
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para  
a obtenção do título de **Bacharel em Ciências  
Econômicas**.

Aprovada em 4 de dezembro de 2023

---

Kalinca Léia Becker, Dr.<sup>a</sup> (UFSM) (Orientadora)

---

Rita Inês Paetzhold Pauli, Dr.<sup>a</sup> (UFSM)

---

Daniel Arruda Coronel, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS

2023

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Kalinca Léia Becker, pela sua inestimável orientação, paciência e apoio durante todo o processo de elaboração deste estudo. Seu conhecimento e sabedoria foram faróis que guiaram este trabalho do início ao fim.

Um agradecimento especial à minha família, o núcleo de meu suporte, por me proporcionar amor e encorajamento não apenas durante os anos de universidade, mas ao longo de toda minha jornada. Cada palavra de incentivo e cada gesto de apoio foram essenciais para minha caminhada até aqui.

À minha namorada, cuja compreensão e companheirismo nos momentos mais desafiadores desta trajetória foram o conforto e o estímulo que eu precisava para seguir em frente e me superar a cada dia.

Não posso deixar de mencionar meus amigos, que compartilharam comigo as alegrias e os obstáculos deste percurso. Em particular, quero agradecer a Mateus Cardoso, cuja contribuição técnica e estatística foi crucial para o desenvolvimento deste trabalho. Sua disposição em ajudar e seu domínio técnico foram, sem dúvida, imprescindíveis.

A todos vocês, meu sincero obrigado por tornarem possível esta conquista.

## RESUMO

### ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CRÉDITO RURAL E PRODUTIVIDADE DA SOJA: UM ESTUDO NO CONTEXTO BRASILEIRO

AUTOR: João Antônio Pinto Altermann

ORIENTADORA: Kalinca Léia Becker

O presente estudo se debruça sobre a relevância do crédito rural na produtividade da soja no Brasil, explorando como as políticas de crédito influenciam a eficiência produtiva dessa cultura vital para a economia do país. Utilizando uma abordagem metodológica mista que entrelaça análises quantitativas, com dados em painel de produção municipal de soja de 2013 a 2022, e revisões qualitativas comparativas, o trabalho investiga o efeito do crédito rural sobre o rendimento médio da soja, distinguindo entre os créditos de custeio, investimento e comercialização. Em uma análise inicial utilizando modelos de dados em painel com o volume de crédito rural total, não foi identificada significância estatística na produtividade da soja, apesar de encontrar-se relação positiva entre o crédito e a produtividade. Os resultados indicaram a necessidade de investigações futuras para melhor compreensão dessa relação. Em contraste, ao aplicar modelos de painel com efeitos fixos municipais e anuais, utilizando dados de crédito segregado - especificamente custeio, comercialização e investimento - observou-se um impacto significativo e positivo na produtividade. Estes resultados quantitativos sublinham a importância dessas modalidades específicas de crédito no impulsionamento do agronegócio brasileiro. A análise qualitativa complementa esses resultados, alinhando-se com pesquisas anteriores e reforçando o papel fundamental do crédito rural nas estratégias de desenvolvimento e inovação do setor. Este estudo evidencia as sinergias entre financiamento e produtividade e sugere a criação de políticas públicas e estratégias de financiamento que promovam o uso eficiente do crédito rural. Ademais, aponta para a importância das cooperativas como agentes facilitadores do acesso ao crédito, sendo críticas para o avanço tecnológico e aumento da competitividade agrícola. Assim, o trabalho contribui para o debate sobre a eficácia do crédito direcionado no fomento ao agronegócio, destacando a necessidade de financiamentos mais alinhados com práticas sustentáveis e a expansão de instrumentos financeiros inovadores no setor.

**Palavras chave:** Crédito rural, produtividade da soja, políticas de financiamento agrícola.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RURAL CREDIT AND SOY PRODUCTIVITY: A STUDY IN THE BRAZILIAN CONTEXT**

**AUTHOR:** João Antônio Altermann

**ADVISOR:** Kalinca Léia Becker

This study focuses on the relevance of rural credit to soybean productivity in Brazil, exploring how credit policies influence the productive efficiency of this culture, vital to the country's economy. Using a mixed methodological approach that intertwines quantitative analyses with municipal soybean production panel data from 2013 to 2022, and comparative qualitative reviews, the work investigates the effect of rural credit on the average yield of soybeans, distinguishing between credit for operating costs, investment, and marketing. In an initial analysis using simple regression with total rural credit, no statistical significance was found in soybean productivity, indicating the need for further investigations for a better understanding of this relationship. In contrast, when applying multiple regression models with fixed municipal and annual effects, using segregated credit data - specifically for operating costs, marketing, and investment - a significant and positive impact on productivity was observed. These quantitative results underscore the importance of these specific credit modalities in boosting Brazilian agribusiness. The qualitative analysis complements these results, aligning with previous research and reinforcing the fundamental role of rural credit in the development and innovation strategies of the sector. This study highlights the synergies between financing and productivity and suggests the creation of public policies and financing strategies that promote the efficient use of rural credit. Furthermore, it points to the importance of cooperatives as facilitators of credit access, being critical for technological advancement and increasing agricultural competitiveness. Thus, the work contributes to the debate on the effectiveness of targeted credit in fostering agribusiness, highlighting the need for financing more aligned with sustainable practices and the expansion of innovative financial instruments in the sector.

**Keywords:** Rural Credit, Soy Productivity, Agricultural Financing Policies.

## SUMÁRIO

<b>Introdução .....</b>	<b>11</b>
<b>Revisão de literatura. ....</b>	<b>13</b>
Sistema nacional de crédito rural.....	13
Crédito rural pós Plano Real.....	14
Produção de soja no Brasil.....	17
<b>Metodologia .....</b>	<b>19</b>
Bases dos dados .....	19
Modelo de dados em painel.....	20
Hipóteses do modelo.....	22
<b>Resultados e discussões.....</b>	<b>23</b>
Modelo de regressão simples.....	23
Modelo de regressão múltipla.....	25
O impacto do crédito rural no desenvolvimento da agricultura brasileira .....	27
O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira .....	30
Desafios e novas perspectivas para o financiamento da agricultura .....	34
<b>Conclusões .....</b>	<b>35</b>
<b>Referências .....</b>	<b>38</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1- Evolução da Produção de Soja No Brasil.....	17
---	----



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Resultados do Modelo de Regressão Linear Simples..... 23

Tabela 2- Resultados do Modelo de Regressão Linear Múltipla ..... 25

## LISTA DE ABREVIACOES

ANFAVEA:	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES
BACEN:	BANCO CENTRAL DO BRASIL
BASA:	BANCO DA AMAZONIA
BNB:	BANCO DO NORDESTE
BNDES:	BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO
CDA:	CERTIFICADO DE DEPÓSITO DO AGRONEGÓCIO
CDCA:	CÉDULA DE DIREITO CREDITÓRIO DO AGRONEGÓCIO
CMN:	CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL
CNA:	CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL
CONAB:	COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO
CPR:	CÉDULA DO PRODUTOR RURAL
CRA:	CERTIFICADO DE RECEBÍVEIS DO AGRONEGÓCIO
EMBRAPA:	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
FAOSTAT:	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
IBGE:	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
IGPD-DI:	ÍNDICE GERAL DE PREÇOS- DISPONIBILIDADE INTERNA
LCA:	LETRA DE CRÉDITO DO AGRONEGÓCIO
MQO:	MPINIMOS QUADRADOS ORINRIOS
PAM:	PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL
SAR:	SPATIAL AUTOREGRESSIVE MODEL
SNCR:	SISTEMA NACIONAL DE CREDITO RURAL
VBP:	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO

WA: WARRANT DO AGRONEGÓCIO

## **1. Introdução**

A cultura da soja desempenha um papel fundamental na economia brasileira, sendo uma das principais culturas agrícolas do país. De acordo com dados da CONAB (2022), a produção de soja atingiu a marca de 123.829,5 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 40.921,9 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.026 kg/ha. Esses números impressionantes refletem a importância e o potencial econômico dessa cultura para o Brasil

A relevância da cultura da soja para a economia brasileira vai além dos benefícios diretos gerados pelas exportações. Segundo a Embrapa (2021), a receita proveniente das exportações do complexo agroindustrial brasileiro de soja supera os dez bilhões de dólares, representando cerca de 8% do total exportado pelo país. No entanto, os benefícios indiretos derivados da extensa cadeia produtiva da soja são ainda mais significativos, superando em mais de cinco vezes esse montante. A cultura da soja impulsionou uma série de mudanças históricas na agricultura brasileira, incluindo a implementação da agricultura comercial, a mecanização das lavouras, a modernização do sistema de transportes e a expansão da fronteira agrícola, entre outros avanços.

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender a importância do crédito rural para o agronegócio e, mais especificamente, para a produção de soja. Como afirmado por Joseph Schumpeter (1911) o empresário é o responsável por promover inovações na economia. Nesse sentido, Pintor et al (2015) explica que quando desprovido dos meios de produção, os agentes necessitam de crédito para executar o empreendedorismo. O crédito rural desempenha um papel crucial ao fornecer os recursos necessários para que os empresários rurais realizem novas combinações e impulsionem o desenvolvimento do setor agrícola

Nesse contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo analisar a relação entre a produtividade da soja e o crédito rural. A relevância desse estudo reside na importância da cultura da soja para a economia brasileira, assim como na necessidade de compreender como o crédito rural afeta a produtividade desse setor crucial. A soja tem desempenhado um papel significativo ao impulsionar o desenvolvimento econômico e social, contribuindo para o aumento da produção de alimentos, a geração de empregos e a obtenção de divisas por meio das exportações.

No entanto, apesar da importância do crédito rural, é fundamental investigar como as políticas e os mecanismos de crédito impactam a produtividade da soja. Compreender a história do crédito rural no Brasil, incluindo o Sistema de Crédito Rural e suas modificações ao longo do tempo, é essencial para essa análise. Nesse sentido, a primeira seção deste trabalho apresentará uma breve explicação sobre a evolução histórica do crédito rural, seguida por um estudo da Conab que analisa a evolução da produção de soja no Brasil e nos principais países exportadores. Essa contextualização permitirá compreender a relevância da soja como cultura de destaque e destacará a necessidade de compreender como o crédito rural afeta sua produtividade.

Na segunda seção, detalharemos a metodologia adotada para analisar a relação entre o crédito rural e a produtividade da soja. A metodologia será dividida em duas partes: uma parte quantitativa e outra qualitativa. Na parte quantitativa, realizaremos uma análise da relação do crédito rural na produtividade da soja, utilizando dados da Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE para obter informações sobre o rendimento médio da soja e dados do Manual de Crédito Rural do Banco Central (Bacen) para obter informações sobre o volume de crédito rural destinado à produção da cultura. Essa abordagem estatística, incluindo modelos de regressão linear simples e múltipla, utilizando a metodologia de dados em painel, permitirá identificar as relações entre o crédito rural e a produtividade da soja, controlando fatores que possam influenciar os resultados.

Na parte qualitativa, compararemos os resultados obtidos nas regressões com outros estudos que analisaram a relação entre o crédito rural e determinantes da renda e produtividade do setor agrícola brasileiro. Essa comparação contribuirá para avaliar a consistência dos resultados encontrados neste estudo e fortalecerá as conclusões.

Com base nas informações apresentadas, espera-se que este estudo identifique uma relação positiva entre o crédito rural e a produtividade da soja. A identificação e a análise dos impactos do crédito rural nesse setor possibilitarão a discussão acerca da formulação de políticas públicas e estratégias de financiamento mais eficientes, visando ao aumento da produtividade da soja e ao desenvolvimento sustentável do agronegócio no Brasil.

Nas seções subsequentes deste trabalho, serão apresentados os resultados da análise, seguidos de discussões e conclusões que consolidarão as descobertas e oferecerão insights relevantes para o entendimento da relação entre a produtividade da soja e o

crédito rural. Além disso, serão indicadas possíveis áreas para futuras pesquisas, a fim de aprimorar ainda mais o conhecimento nessa área de estudo.

## **2. Revisão de Literatura**

Pintor et al (2015) analisa que durante a década de 1970, a produção agrícola no Brasil registrou um forte crescimento, impulsionado pelo aumento da área cultivada e pela adoção de novas tecnologias, como a mecanização e o uso de fertilizantes e pesticidas. No entanto, a partir de 1980, a expansão passou a depender cada vez mais de investimentos em práticas de conservação do solo, na renovação do maquinário e na adoção de tecnologias mais avançadas.

Nesse contexto, a política de crédito rural assumiu um papel fundamental para o desenvolvimento da agricultura brasileira. Com a oferta de recursos financeiros destinados a apoiar os produtores rurais em diferentes fases do processo produtivo, essa política se baseia em três modalidades principais de crédito rural: crédito de custeio, crédito de investimento e crédito de comercialização.

O crédito de custeio tem como objetivo financiar os custos relacionados à produção agropecuária, já o crédito de investimento é voltado para a aquisição de bens de capital, realização de melhorias no solo, adoção de práticas de conservação e outras ações que visem aumentar a produtividade e a sustentabilidade da atividade agrícola. Por fim, o crédito de comercialização tem como finalidade apoiar o processo de venda dos produtos agrícolas, por meio de recursos destinados à armazenagem, transporte, processamento, entre outras atividades relacionadas à comercialização.

Segundo Araújo (2020), o financiamento das atividades agropecuárias desempenha um papel essencial para o desenvolvimento do setor, pois possibilita, entre outros benefícios, ganhos de produtividade, principalmente em virtude dos avanços tecnológicos. Nesse diapasão, o crédito para atividade rural se constitui como ferramenta essencial para impulsionamento da produtividade e desenvolvimento econômico da atividade agropecuária brasileira.

### **2.1 Sistema Nacional De Crédito Rural**

Na década de 1960 o Brasil passava por um momento de grande crescimento econômico e forte industrialização, a agricultura, porém era rudimentar e pouco produtiva, conforme abordado em Schuh e Alves (1971) em um estudo sobre a agricultura

do Brasil. O cenário era de escassez de alimentos pois a produção não era capaz de acompanhar o crescimento da demanda. Neste contexto, o governo instituiu em 1965 o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), estabelecido por meio da Lei nº 4.829, como uma resposta à necessidade de fomentar o desenvolvimento do setor agrícola. Desde então, o SNCR passou por diversas transformações e ajustes ao longo dos anos, visando atender às demandas e desafios enfrentados pelo setor agropecuário.

Castro (2017) explana que o SNCR inicialmente foi composto por órgãos básicos, vinculados e articulados. Os órgãos básicos incluíam o Banco Central do Brasil (BACEN), o Banco do Brasil (BB), o Banco da Amazônia (BASA) e o Banco do Nordeste (BNB). Os órgãos vinculados eram o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), bancos privados e estaduais, caixas econômicas, cooperativas de crédito rural e sociedades de crédito. Os órgãos articulados eram os órgãos oficiais de valorização regional e entidades de assistência técnica. Operava os financiamentos seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), com influência de ministérios como o Ministério da Fazenda, Ministério do Trabalho, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério do Meio Ambiente.

Inicialmente as linhas de crédito disponibilizadas a baixo custo tiveram como objetivo principal viabilizar investimentos e modernizar a atividade agrícola, impulsionando a implementação de políticas públicas que incentivaram a adoção de um novo modelo no setor. Entre as medidas destacadas estão: a concessão de crédito subsidiado, que estava vinculada à aquisição de insumos agrícolas (como agrotóxicos e adubos); o estabelecimento de órgãos de pesquisa em nível estadual e nacional; a capacitação de professores no exterior; e a criação de serviços de extensão agrícola para disseminar tecnologias aos agricultores. (Gremaud et al., 2009; Octaviano, 2010)

O crédito agrícola foi o vetor da modernização no Brasil. A política de crédito rural desempenhou um papel essencial para o desenvolvimento da agropecuária brasileira, fornecendo subsídios econômicos necessários para a expansão e modernização agrícola, resultando em ganhos de produtividade. (Vieira Filho, 2019)

## **2.2 Crédito Rural Pós Plano Real**

Palermo (2006) destaca que a criação do SNCR representa um marco histórico no qual o setor privado é oficialmente convocado a participar do financiamento da

agricultura brasileira, compartilhando a responsabilidade que anteriormente era exclusiva do Estado, por meio dos recursos públicos. Essa medida reflete uma mudança significativa no modelo de financiamento agrícola do país, promovendo uma maior parceria entre o setor público e o setor privado.

Conforme analisado por Castro (2017), no início da década de 1980, houve o entendimento de que uma das causas do processo inflacionário vivido pelo Brasil na época seriam os subsídios ao crédito rural e as emissões de moeda necessárias para sustentar esse modelo. Além do impacto desses subsídios na política monetária, outros fatores minavam a eficiência da política de crédito rural. As dificuldades do acesso dos produtores aos recursos aprofundavam a concentração de renda. Ademais, o crédito deixou de mostrar-se eficaz no aumento da produção. Diante disso e frente a uma nova realidade financeira, o Estado foi levado a repensar sua política de crédito rural, e daí começa um processo de gradual transferência para as empresas a responsabilidade pelo financiamento da produção agropecuária.

Diante das mudanças no cenário econômico brasileiro frente ao resto do mundo, como a abertura ao mercado, a estabilização da moeda e a necessidade de controlar gastos, e seu impacto na política de crédito rural do país, o governo passou reforçar sua estratégia de reduzir a participação estatal no financiamento agrícola e ampliar o papel do setor privado como fonte de recursos para o Agronegócio. (Ramos e Martha, 2010)

Em 1994, foi estabelecida a Cédula de Produto Rural (CPR), um título emitido por produtores e cooperativas com o objetivo de captar recursos para o capital de giro. Esse mecanismo marcou o início do financiamento privado no setor agrícola. Além disso, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenhou um papel fundamental nessa nova estruturação do Sistema de Crédito para o Setor Agropecuário brasileiro, tornando-se um importante financiador de diversas linhas de crédito para os produtores a partir da década de 2000.

Castro (2017) considera que a crescente demanda por produtos agrícolas também provocou o surgimento de mecanismos de financiamento que escapam às estatísticas oficiais, como os empréstimos diretos, troca de produtos e vendas antecipadas de produtos na lavoura. Com o Brasil cada vez mais inserido no mercado agrícola mundial, ocupando posição de destaque em todos os principais produtos agropecuários, tanto em produção



quanto em volume destinado à exportação, o financiamento do setor agrícola atingiu um nível de complexidade equivalente à complexidade de sua operação.

Vale também destacar a criação dos diversos instrumentos privados de captação de recursos para o agronegócio criados no processo de aproximação entre o setor privado e o campo. Segundo Bacha (2018) os novos instrumentos de financiamento do agronegócio são denominados certificado de depósito agropecuário (CDA), Warrant Agropecuário (WA), certificados de direitos creditórios do agronegócio (CDCA), letra de crédito do agronegócio (LCA) e certificado de recebíveis do agronegócio (CRA).

O principal objetivo desses títulos é criar um novo mecanismo de financiamento para o agronegócio. Esses títulos são lastreados em produtos depositados e títulos de dívidas agrícolas, o que possibilita ampliar a conexão entre o agronegócio e o setor financeiro. Tem a capacidade de alterar a organização do agronegócio brasileiro de maneiras vantajosas. Silva (2006) ainda complementa que eles ofereceram ao produtor rural e às suas cooperativas opções de acesso ao crédito rural. Além disso, os investidores institucionais privados teriam a oportunidade de investir no setor ao adquirir esses títulos. Isso permitiria aos agentes do agronegócio, responsáveis pelo financiamento e disponibilização de crédito ao produtor rural, captar mais recursos para suas operações no mercado financeiro e de capitais, negociando seus respectivos direitos creditórios do agronegócio. Essa abordagem também poderia aliviar os cofres públicos, que frequentemente enfrentam restrições de capital para atender a toda a demanda necessária. (Schendenfeldt et al, 2021)

Em síntese, o crédito rural teve um papel essencial no desenvolvimento do agronegócio brasileiro. Ao longo das décadas, passou por mudanças significativas, envolvendo a participação do setor privado e a criação de novos instrumentos de financiamento. Essa política possibilitou o acesso a recursos para custear as atividades agrícolas, investir em melhorias e tecnologias, bem como apoiar a comercialização dos produtos. O crédito rural impulsionou a produtividade, modernização e crescimento do setor, desempenhando um papel fundamental na economia do país.

### **2.3. Produção de Soja No Brasil**

O agronegócio desempenha um papel crucial na economia brasileira, representando em 2020 26,6% do PIB brasileiro segundo a Confederação da Agricultura

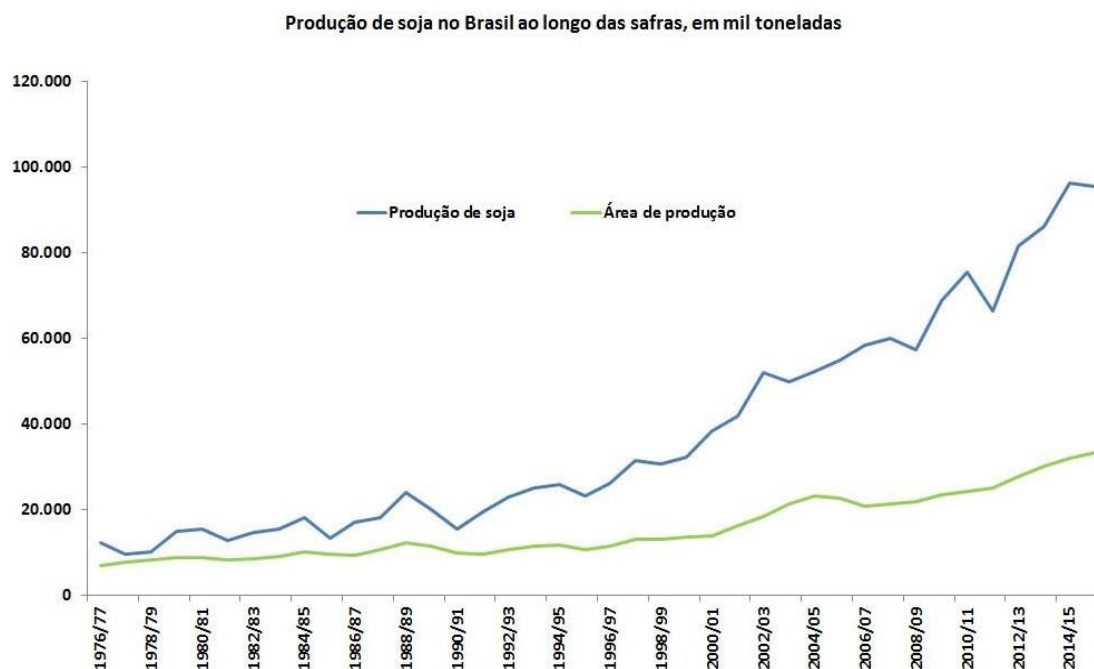
e Pecuária no Brasil (CNA). Essa significativa participação demonstra a importância do setor na economia do país, impulsionando o crescimento e gerando empregos.

No contexto mundial e nacional a soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. A produção brasileira de soja alcançou 95.434,6 mil toneladas na safra 2015/16 (Conab, 2017).

A primeira evidência de produção comercial de soja no Brasil remonta a 1941, quando uma área de 640 hectares foi cultivada, resultando em uma produção de 450 toneladas e um rendimento de 700 kg por hectare. O reconhecimento internacional do Brasil como produtor de soja veio em 1949, quando foram registradas 25.000 toneladas de produção. Durante os anos 50, a produção de soja atingiu a marca de 100.000 toneladas, e foi na década de 1960 que a cultura da soja se consolidou como uma importante atividade econômica no Brasil. Nesse período, houve um crescimento significativo, passando de 206.000 toneladas em 1960 para 1.056.000 toneladas em 1969. A grande maioria desse volume, cerca de 98%, era produzida nos estados da região Sul, onde prevalecia a prática de cultivo combinado de trigo no inverno e soja no verão. (Embrapa, 2021)

Em estudo publicado em 2017 a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) aborda a evolução da produção de soja no Brasil, conforme ilustra a figura 1.

**Figura 1- Evolução da Produção de Soja No Brasil**



Fonte: CONAB

Observa-se um crescimento significativo, com um aumento de 685% na produção, a área plantada por sua vez teve um aumento de 380% no período. Cabe aqui a ressalva que a Conab considera como produção o produto entre o rendimento médio(kg/há) e a área plantada, o que denota uma estabilidade no aumento da produtividade da soja nos últimos anos, sendo o aumento da produção em grande parte fruto do aumento da área cultivada.

Ainda no mesmo estudo realiza-se um comparativo entre a produtividade da soja no Brasil frente aos maiores países produtores do grão. A análise mostra o rendimento médio dos três principais países na produção de soja - Estados Unidos, Brasil e Argentina - revela uma equiparação notável em relação a essa variável. Essas nações são responsáveis por aproximadamente 70% da produção mundial da oleaginosa e são consideradas referências globais nesse setor. (Conab,2017)

Diferentemente dos concorrentes, o Brasil incorporou na última década 1,6 milhão de hectares ao cultivo da cultura. Sendo majoritariamente estas áreas destinada à recuperação de pastagens degradadas, especialmente no bioma do cerrado, conhecido por possuir solos de baixa fertilidade. É notável que, nos últimos anos, o pacote tecnológico utilizado, mesmo em áreas de conversão, tem sido tão eficaz que é possível alcançar

produtividades médias equivalentes às áreas já consolidadas. No entanto, é importante ressaltar que o custo de produção é mais elevado e, por isso, alguns produtores podem optar por adotar um pacote tecnológico mais restrito, diluindo o avanço da produtividade média nos anos subsequentes. Isso resulta no fato de que, nos últimos sete anos, o Brasil incorporou 11,5 milhões de hectares para o cultivo da soja, enquanto a Argentina incorporou 3,6 milhões e os Estados Unidos, 2,9 milhões de hectares. (Conab,2017)

Nesse contexto, considerando a estabilização da produtividade da soja e sua importância para a economia brasileira, torna-se relevante analisar o papel do crédito rural como um fator que pode influenciar a produtividade do grão no Brasil.

### **3. Metodologia**

O presente trabalho se propõe a analisar o impacto do crédito rural na produtividade da soja no Brasil. Para alcançar esse objetivo, serão utilizadas metodologias de análise quantitativa, estimando-se modelos de regressão simples e múltipla com modelos de dados em painel para medir o impacto do crédito na produtividade da soja nos municípios brasileiros. Uma segunda da metodologia deste estudo consistirá em uma análise qualitativa, revisitando estudos que abordaram a relação entre o crédito destinado ao setor agrícola, e os determinantes da produção do agronegócio.

#### **3.1. Bases dos Dados**

Os dados utilizados na pesquisa serão os de Rendimento Médio, expresso em Kg/Hectare, da produção de soja nos municípios brasileiros presentes Produção Agrícola Municipal – PAM, publicada pelo IBGE, que anualmente investiga os principais produtos das lavouras temporárias e permanentes do país. Esses dados representarão uma variável proxy da produtividade da soja (*PROD\_SOJA*) que funcionará como variável dependente do modelo.

As elasticidades do crédito em relação à produtividade serão estimadas por meio de regressões simples e múltiplas. A primeira estimação compreenderá a relação entre a produtividade da soja e o volume total de crédito concedido pelos bancos (*CR\_TOT*). Os dados utilizados para essa estimativa serão retirados das séries do Banco Central,

especificamente do Anuário Estatístico do Crédito Rural e da Matriz de Dados do Crédito Rural.

A variável ( $CR\_TOTAL$ ) é obtida por meio de um agregado do crédito voltado por suas 3 finalidades: Custeio, Investimento e Comercialização.

O crédito de custeio é destinado a cobrir as despesas normais dos ciclos produtivos da soja, desde a compra de insumos até a fase de colheita. O crédito para investimento é direcionado para aplicações em bens ou serviços cujo benefício se estenda por vários períodos de produção. Já o crédito de comercialização é voltado para facilitar a venda e o escoamento da produção. (Bacen,2021)

Com essas informações, será realizada a estimação por meio de regressão simples e múltiplas para estimar as elasticidades do crédito rural em relação à produtividade da soja. Essas análises estatísticas permitirão avaliar o impacto do crédito rural na produtividade do principal produto agrícola brasileiro, contribuindo para um melhor entendimento dos mecanismos que influenciam o setor agrícola e oferecendo insights relevantes para políticas públicas e tomadas de decisão relacionadas ao crédito rural e ao desenvolvimento sustentável da produção de soja no Brasil.

### **3.2 Modelo de Dados em Painel**

As informações utilizadas no estudo compreendem um painel de dados dos municípios constantes na PAM nos anos de 2013 a 2022, totalizando 13508 observações. As estimativas foram realizadas por meio de regressão linear com uso de dummies para os municípios e os anos.

Os dados em painel possuem vantagens em relação aos dados de corte transversal ou de séries temporais. Conforme explicado por (Gujarati,2006), os dados em painel combinam séries temporais com observações de corte transversal, fornecendo dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e maior eficiência. Além de serem capazes de detectar e medir melhor os efeitos que não podem ser observados apenas em um corte transversal puro ou em uma série temporal pura.

Outras vantagens do modelo de dados em painel consistem em sua melhor adaptação para estudar modelos de comportamento mais complicados, como economias de escala e mudança tecnológica, de forma mais eficaz do que apenas utilizando corte

transversal ou séries temporais. Somado a isso, ao disponibilizar dados referentes a milhares de unidades, os dados em painel podem minimizar o viés que poderia resultar se estivéssemos trabalhando com um agregado de indivíduos ou empresas.

Primeiramente, estima-se um modelo de regressão simples, conforme a seguinte equação:

$$(PROD\_SOJA) = \alpha + \beta(CRED\_TOT) + \varepsilon$$

Onde  $(PROD\_SOJA)$  representa o rendimento médio anual da produção de soja por município.  $\alpha$  representa as constantes que representam o intercepto da função de regressão.  $(CRED\_TOT)$  representa o montante total de crédito cedido pelo sistema bancário para o município  $i$  no ano  $t$ ,  $\varepsilon$  simboliza o termo de erro estocástico que compreende as informações não especificadas nos dados e  $\beta$  é o parâmetro de estimação associado à variável explicativa  $(CRED\_TOT)$ .

Em seguida estima-se um modelo de regressão múltipla, no qual o rendimento médio anual da produção de soja por município, denominado  $(PROD\_SOJA)$  será explicado por três variáveis de crédito: crédito de custeio  $(CRED\_CUST)$ , crédito de investimento  $(CRED\_INV)$  e crédito de comercialização  $(CRED\_COMER)$ . A forma funcional deste modelo pode ser representada pela equação:

$$(PROD\_SOJA)_{it} = (CRED\_CUST)_{it} + (CRED\_INV)_{it} + (CRED\_COMER)_{it} + (D_{município\_i}) + (D_{ano\_t}) + \varepsilon_{it}$$

Onde:

$D_{município\_i}$  captura o efeito fixo de cada município, representando características inalteradas ao longo do tempo específicas a esse município.

$D_{ano\_t}$  controla por choques ou tendências temporais que afetam todos os municípios de forma igual.

A utilização do modelo com efeitos fixos traz algumas vantagens. Ele permite o controle de heterogeneidade não observada, podendo assim captar características não observadas e constantes ao longo do tempo de cada município, como fatores geográficos, culturais ou históricos que podem influenciar a produção de soja. Esta abordagem também ajuda na redução de viés. Sem o controle dessas características inobservadas, os coeficientes estimados para as variáveis de interesse podem ser viesados devido à

omissão de variáveis. Além disso, o modelo proporciona flexibilidade temporal, controlando por eventos que ocorrem em determinados anos e que afetam todos os municípios, como crises econômicas, mudanças em políticas agrícolas nacionais ou fenômenos climáticos.

Em suma, ao estimar um modelo que incorpora efeitos fixos de município e ano através de variáveis dummies, buscamos uma análise mais robusta e precisa dos determinantes do rendimento médio anual da produção de soja em diferentes municípios brasileiros ao longo do período em estudo.

### **3.3 Hipóteses do Modelo**

A primeira hipótese apresentada é que o crédito rural total tem um impacto positivo na produtividade da soja. Acredita-se que, ao disponibilizar recursos financeiros aos produtores, o acesso ao crédito rural possibilita investimentos em insumos agrícolas, tecnologia e melhores práticas de cultivo, o que resulta em um aumento da produtividade da cultura.

A segunda hipótese é que o crédito rural segregado por finalidade também apresenta um impacto positivo na produtividade da soja. Acredita-se que o crédito rural direcionado especificamente para investimentos na produção de soja, como aquisição de sementes de alta qualidade, fertilizantes e maquinário agrícola, terá um efeito positivo na produtividade da cultura.

No entanto, é importante ressaltar que a produtividade da soja é influenciada por outras variáveis, tais como as condições edafoclimáticas e os preços agrícolas. Estes fatores ambientais e de mercado também desempenham um papel significativo na determinação da produtividade da soja.

Embora reconheça-se que a produtividade dependa de diversas variáveis, o presente estudo tem como objetivo específico analisar, por meio de uma metodologia robusta, a relação existente entre o crédito rural e a produtividade da soja. Dessa forma, não está dentro do escopo deste estudo selecionar e analisar outras variáveis explicativas para determinação da produtividade da soja no Brasil.

Adicionalmente, além da estimação e análise quantitativa da relação entre o crédito e a produtividade, será realizada uma análise qualitativa comparando os resultados obtidos neste estudo com outros estudos que relacionaram o crédito rural e a

produtividade do agronegócio. Isso permitirá uma visão mais ampla e contextualizada dos resultados encontrados.

Por fim, será feita uma breve reflexão sobre a relevância do crédito para o setor agrícola e as perspectivas futuras sobre as fontes de financiamento do setor. Compreender a importância do crédito rural e identificar possíveis tendências e desafios no financiamento do agronegócio são aspectos relevantes para o desenvolvimento sustentável desse setor fundamental da economia.

#### 4. Resultados e Discussões.

##### 4.1. Modelo de Regressão Simples

A tabela 1 apresenta os resultados do modelo de regressão linear simples entre a Produtividade da soja, expressa em forma de rendimento médio da produção e o volume total dos contratos de crédito.

Intercepto	7,9523 (0,0316)
Crédito Total	0,0017 (0,0016)
Outras Observações	
Erro Padrão Residual	0,3078
R <sup>2</sup>	0,000
p-valor(F-estatístico)	0,2779

Fonte: Elaboração do autor; Nota: Os erros padrão dos estimadores estão descritos entre parênteses

Com base nos resultados da regressão simples, observa-se que a relação entre o montante total de crédito cedido pelo sistema bancário e o rendimento médio anual da produção de soja por município é positiva, tendo um coeficiente de estimativa ( $\beta$ ) de 0.0016. Isso sugere que um aumento no montante total de crédito está associado a um aumento marginal no rendimento médio anual da produção de soja. No entanto, é importante ressaltar que este efeito é bastante pequeno. O *p-valor* associado à variável Crédito Total é de 0.278, o que indica que essa relação não é estatisticamente significativa no nível tradicional de 5%.

Quando relacionamos os resultados obtidos com as hipóteses iniciais do modelo, primeira hipótese indicava que o crédito rural total teria um impacto positivo na



produtividade da soja. Os resultados da regressão mostram uma relação positiva, mas essa relação, apesar de sua direção esperada, não é forte nem estatisticamente significativa. Assim, com base nos dados analisados e nos resultados da regressão, a primeira hipótese não é confirmada.

Como o modelo de regressão não mostrou uma relação estatisticamente significativa entre o crédito rural e a produtividade da soja, é possível que existam outros fatores, não considerados no modelo, que tenham uma influência mais determinante na produtividade. A literatura e a prática têm mostrado que variáveis como condições climáticas, qualidade do solo e práticas de gestão agrícola, entre outras, podem desempenhar um papel crucial na produtividade das culturas.

Em suma, enquanto a direção da relação entre crédito e produtividade da soja é conforme esperado, a força dessa relação é mínima e não estatisticamente significativa, pelo menos com base nos dados e na metodologia atualmente empregada. Isso ressalta a complexidade do setor agrícola e a necessidade de se considerar uma multiplicidade de fatores ao se avaliar os determinantes da produtividade.

## 4.2. Modelo de Regressão Múltipla

A tabela 2 mostra os resultados do modelo de estimação de regressão múltipla:

Tabela 2- Resultados da Linear Múltipla

Intercepto	0,0457
	(0,0029)
Crédito Custeio	0,0458
	(0,0026)
Crédito Comercialização	0,0458
	(0,0001)
Crédito Investimento	0,0089
	(0,0016)
<hr/>	
Outras Observações	
Erro Padrão Residual	0,0225
R-Quadrado	-0,1092
p-valor(F-estatístico)	0,0000

Nota: Foram utilizadas variáveis dummies para município e ano, as quais são omitidas nos resultados da estimação para facilitar a visualização.

Fonte: Elaboração do autor

Ao avaliar os resultados do estudo, identifica-se que o intercepto tem uma estimativa de 0.0457. O intercepto refere-se à produtividade média da soja quando todas as outras variáveis, neste caso, os diferentes tipos de crédito rural, são mantidos constantes e igual a zero. O significado prático deste valor é que, na ausência de créditos rurais, a produtividade da soja é de aproximadamente 0.0457. A relevância estatística deste valor é confirmada pelo t-valor extremamente elevado e pelo p-valor muito próximo de zero, indicando que essa estimativa é estatisticamente diferente de zero.

Ao se voltar para o crédito de "custeio", observamos que sua relação com a produtividade da soja é positiva e significativa. A variável que representa o crédito destinado a custeio apresenta uma estimativa de 0.0457. Em termos práticos, isso sugere que para cada aumento percentual no crédito de custeio, espera-se, em média, um aumento correspondente de 0.0457 na produtividade da soja. Este resultado está em

consonância com a primeira hipótese levantada, que postulava um impacto positivo do crédito rural total sobre a produtividade da soja.

A variável que representa o crédito destinado à comercialização, também demonstra ter um impacto positivo sobre a produtividade. Um aumento de 1% neste tipo de crédito é associado a um aumento de 0.0065 na produtividade. Ainda que o impacto pareça ser menor em magnitude quando comparado ao crédito de custeio, sua significância estatística é inegável, como evidenciado pelo p-valor associado.

Similarmente, o crédito destinado a investimento também mostrou uma relação positiva com a produtividade da soja, onde um aumento de 1% no crédito para investimento está associado a um aumento de 0.0089 na produtividade.

As estatísticas do modelo, como o R-Quadrado e o R-Quadrado Ajustado, sugerem que, apesar da significância das variáveis, o modelo não explica uma grande parte da variação na produtividade da soja. Esta observação reforça a importância de reconhecer que a produtividade da soja é influenciada por uma série de outras variáveis que não foram contempladas neste estudo específico.

A introdução de efeitos fixos de município e ano no modelo é uma abordagem essencial para isolar o impacto real das variáveis de interesse, neste caso, o crédito rural sobre a produtividade da soja, de outras variáveis não observadas que poderiam distorcer os resultados. Ao adotar efeitos fixos de município, controlamos características intrínsecas e constantes de cada município que podem influenciar a produtividade da soja. Essas características podem englobar aspectos como o tipo de solo, a disponibilidade de recursos naturais, a infraestrutura de transporte e a capacidade administrativa local, entre outros.

Por exemplo, municípios com solos mais férteis ou com acesso mais facilitado a centros de distribuição podem, naturalmente, ter produtividades maiores. Se não controlarmos por essas diferenças intrínsecas entre municípios, poderíamos erroneamente atribuir diferenças de produtividade ao crédito rural quando, na verdade, elas são resultado dessas características não observadas. Assim, ao incorporar efeitos fixos de município, estamos essencialmente comparando a produtividade dentro do mesmo município ao longo do tempo, ao passo que variamos o nível de crédito rural.

No que diz respeito aos efeitos fixos de ano, eles são vitais para controlar fatores macroeconômicos, políticas agrícolas nacionais, condições climáticas gerais ou quaisquer outras mudanças ao longo do tempo que afetem todos os municípios de forma similar. Por exemplo, se um determinado ano teve uma seca em todo o território nacional, isso poderia afetar negativamente a produtividade da soja em todos os municípios. Sem o controle dos efeitos fixos de ano, poderíamos confundir essa queda generalizada de produtividade com uma redução no impacto do crédito rural.

Portanto, ao utilizar as variáveis dummies para efeitos fixos de município e ano, o modelo consegue isolar de forma mais precisa o efeito do crédito rural na produtividade da soja. Este é um aspecto crucial para garantir a robustez e a validade dos resultados obtidos.

Contudo, é válido ressaltar que essas variáveis dummies foram omitidas da tabela apresentada para simplificar a exposição e focar nas variáveis de interesse. Mesmo que não estejam explicitamente mostradas, a presença dessas dummies é imprescindível para a integridade do modelo, e elas desempenham um papel vital no controle de variáveis não observadas que poderiam enviesar os resultados.

Em conclusão, os resultados encontrados reafirmam a relevância do crédito rural na promoção da produtividade da soja no Brasil. A análise quantitativa evidencia que diferentes modalidades de crédito rural, como custeio, comercialização e industrialização, têm impactos positivos e significativos na produtividade da soja. Estes achados, quando comparados com outros estudos do agronegócio, podem oferecer insights valiosos sobre a dinâmica entre financiamento e produtividade no setor.

Para reforçar e dar maior robustez aos resultados obtidos na presente análise, é imperativo revisitar a literatura acadêmica e os estudos prévios que se debruçam sobre o tema do crédito rural e sua intrínseca relação com o desempenho do agronegócio. Uma compreensão aprofundada dos trabalhos anteriores não apenas valida os achados atuais através do respaldo teórico e empírico já estabelecido, mas também fornece um contexto mais amplo e uma base comparativa para avaliar a consistência e a relevância dos padrões e tendências observados. Este exercício de revisão crítica contribui significativamente para a construção de um diálogo contínuo com a literatura existente, permitindo identificar lacunas de conhecimento que podem ser exploradas em pesquisas futuras,

assim como entender as dinâmicas do crédito rural como um motor potencial para o crescimento e a sustentabilidade do setor agrícola.

### **4.3. O impacto do crédito rural no desenvolvimento da agricultura brasileira**

O estudo de Nogueira et al (2022) se concentra na análise do impacto do crédito rural no desenvolvimento da agropecuária brasileira entre 1969 e 2018. No núcleo de sua investigação, os autores identificam o papel vital que o crédito rural desempenha no crescimento econômico do Brasil, especificamente no setor agropecuário. Eles observam que o “crédito rural é um tipo de financiamento destinado a produtores individuais, associações e cooperativas e que por meio dele, os produtores conseguem investir em tecnologia e infraestrutura, melhorando assim a produtividade”. A correlação positiva entre o acesso ao crédito rural e o desenvolvimento agropecuário do país foi uma das descobertas centrais, especialmente em relação à mecanização agrícola resultante da Revolução Verde.

Na tentativa de entender essa relação, emprega-se uma metodologia dividida em várias etapas. Primeiramente foram coletados e atualizados os dados monetários usando o mês de fevereiro de 2021 como referência, ajustando-os de acordo com o Índice Geral de Preços (IGP-DI), um índice ponderado que engloba outros índices calculados pela Fundação Getúlio Vargas. O período de análise escolhido foi de 1974 a 2018, e as fontes dos dados variaram de organizações internacionais como a Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAOSTAT) a entidades nacionais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). (Nogueira et al., 2022).

Foram adotadas técnicas estatísticas para analisar os dados coletados. Inicialmente, eles utilizaram a correlação de Pearson para obter uma matriz de correlação entre as variáveis analisadas, determinando a significância em dois níveis: 5% e 1%. O coeficiente de correlação de Pearson, representado pela letra "r", foi utilizado para determinar a força e a direção da relação linear entre as variáveis (Galarça et al., 2010). Após esta análise preliminar, prossegue-se para a regressão linear, uma técnica que permite determinar o grau das interações entre as variáveis. A ideia central da regressão é distinguir entre variáveis dependentes (ou de saída) e variáveis independentes (ou de entrada) (Tamus, 2013). Para quantificar o ajuste do modelo de regressão aos dados, os

autores calcularam o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), que indica a proporção da variação na variável dependente que é explicada pela variável independente (Ostertagová, 2012).

O Brasil tem vivenciado uma evolução notável na agricultura entre os anos de 1974 e 2018, ilustrada por uma série de indicadores-chave. Dados analisados demonstram que o crédito rural desempenhou um papel fundamental na aceleração do desenvolvimento agrícola no país, atuando como um instrumento indispensável que proporcionou acesso a tecnologias avançadas, resultando em um aumento significativo na produtividade, produção e área cultivada (Nogueira et al.,2022).

A conexão estreita entre o crédito rural e a expansão da tecnologia agrícola é bem fundamentada por Borges e Parré (2020), que ressaltam a importância desse crédito para impulsionar a produção agropecuária. Esta observação é reforçada por Gomes e Melo (2020) ao notarem que tal acesso ao crédito permite que pequenos agricultores se beneficiem de técnicas de produção mais atualizadas e eficazes.

Uma descoberta particularmente reveladora foi a forte correlação entre a disponibilidade de crédito rural e o aumento de maquinários no campo, com um coeficiente de correlação de 0,771 (Nogueira et al.,2022). Este dado sugere que grande parte do crédito rural foi canalizado para a aquisição de maquinários e tecnologias avançadas, que são essenciais para uma agricultura eficiente e produtiva.

No entanto, a relação entre crédito e uso de fertilizantes não foi tão direta. Mesmo que os fertilizantes sejam essenciais para uma produção agrícola de alta qualidade, eles são frequentemente vistos como investimentos de longo prazo. Rocha e Ozaki (2020) oferecem um contexto valioso, notando as tendências de investimento e os desafios enfrentados na década de 1980, especialmente com relação às taxas de juro.

Interessante também é a análise da quantidade de fertilizante em relação à produtividade agrícola. Como mencionada, retrata um crescimento notável na utilização de fertilizantes e um subsequente aumento na produtividade agrícola entre 1974 e 2018 (Nogueira et al.,2022). Este crescimento pode ser atribuído a melhores práticas de manejo e à introdução de tecnologias avançadas, conforme detalhado por Santos, Freitas e Silva (2017).

A evolução na área cultivada e na produção agrícola, com uma correlação de 0,952, destaca a capacidade do Brasil de expandir efetivamente sua base agrícola e, ao

mesmo tempo, melhorar a produtividade (Nogueira et al.,2022). Este desenvolvimento é exemplificado pelo impressionante crescimento da produção agrícola, que, segundo Gasques et al. (2018), aumentou quatro vezes de 1975 a 2016.

Comparando os resultados obtidos por Nogueira et al. (2022) com a análise sobre a relação entre crédito rural e produtividade da soja elaborada no presente estudo, é evidente a importância do financiamento para o desenvolvimento do agronegócio no Brasil. Ambos os estudos apontam a relevância do crédito rural, especialmente nas áreas de custeio e investimento, como catalisador do crescimento na agropecuária.

O estudo de Nogueira et al. (2022) destacou como o crédito rural impulsionou a mecanização e a introdução de novas tecnologias no setor agrícola, levando a um aumento significativo na produtividade e produção. Da mesma forma, a análise sobre a produtividade da soja demonstrou que, para cada aumento percentual no crédito de custeio e investimento, há um aumento correspondente na produtividade da soja.

Contudo, uma diferença notável entre os estudos é a amplitude do período de análise. Enquanto Nogueira et al. (2022) examinaram o impacto do crédito rural no desenvolvimento da agropecuária entre 1969 e 2018, o estudo sobre a soja parece se concentrar em um período específico, não mencionado explicitamente, mas indicado pela análise de efeitos fixos de município e ano.

No geral, ao analisar os dois estudos em conjunto, observa-se uma narrativa consistente sobre o papel crítico do crédito rural no desenvolvimento agrícola do Brasil. Ambos os estudos fornecem evidências empíricas robustas de que o acesso ao financiamento é uma ferramenta vital para impulsionar a produtividade e a inovação no setor agropecuário brasileiro. Isso ressalta a necessidade contínua de políticas de crédito agrícola eficazes e acessíveis para garantir o crescimento sustentável e a competitividade do agronegócio brasileiro no cenário global.

Ao compreender o papel do crédito rural destacado pelos estudos como uma alavanca fundamental para o progresso do setor agrícola brasileiro, torna-se importante explorar como as estruturas cooperativas encaixam-se nessa dinâmica, particularmente na análise do impacto do crédito na produtividade da soja. As cooperativas desempenham um papel crucial ao facilitar o acesso ao crédito para os produtores, permitindo a aquisição de insumos modernos e a adoção de tecnologias inovadoras. Assim, o estudo sobre as cooperativas, que considera as nuances regionais, amplia a compreensão sobre como o

crédito é distribuído e utilizado na prática, influenciando diretamente a eficiência produtiva e a competitividade da soja no mercado. A investigação desta interface entre crédito rural e cooperativismo é vital, pois evidencia a interdependência entre as instituições financeiras e as organizações cooperativas na cadeia produtiva da soja, um dos pilares do agronegócio brasileiro.

#### **4.4. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira**

Neves, Castro e Freitas (2019) abordam a influência das cooperativas na produção agropecuária do Brasil, especialmente considerando as especificidades regionais do país. Para abordar esta questão, foi proposta uma função de produção, onde as cooperativas funcionam como um elemento deslocador, e aplicada considerando as variabilidades entre os municípios.

Metodologicamente, foram combinadas a função de produção com técnicas de econometria espacial. Usaram uma relação funcional, inspirada em Humphrey (1997), que engloba fatores como trabalho, capital e terra, e ainda a adesão a cooperativas. É relevante mencionar que as cooperativas são vistas não como fatores produtivos diretos, mas como agentes que podem influenciar o acesso a insumos e mercados. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

A relação funcional de Cobb & Douglas (1928) foi adaptada, destacando-se por sua simplicidade e propriedades consistentes. Quanto à dimensão espacial, foi evidenciada a interdependência entre municípios vizinhos, levando à adoção do teste I de Moran para avaliar autocorrelações espaciais. Adicionalmente, o Lisa foi utilizado para identificar padrões locais de autocorrelação em cada município.

Na tentativa de aprofundar a compreensão sobre o impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira, foram aplicadas técnicas de análise espacial avançada. Para facilitar a leitura das informações coletadas, elaboraram mapas temáticos. O mapa de clusters Lisa se destacou por combinar informações do diagrama de dispersão de Moran e do mapa de significância do I de Moran, subdividindo os resultados em quatro zonas estatisticamente significantes: alto-alto, baixo-baixo, baixo-alto e alto-baixo (Neves, Castro e Freitas, 2019).

Continuando com a análise espacial, os foram estimados modelos por MQO e verificados os resíduos usando o teste de Moran Global. Este passo foi crucial para



identificar a presença de autocorrelação espacial. Se detectada, os autores seguiriam para modelos que considerassem interações espaciais, utilizando, entre outros, o multiplicador de Lagrange (Neves, Castro e Freitas, 2019). O estudo detalha várias equações, indicando a formulação dos modelos espaciais considerados. Estes modelos, nomeadamente SAR, SEM, SDM, SDEM e SLX, diferem na maneira como tratam defasagens espaciais, seja da variável dependente, termo de erro ou variáveis de controle (Neves, Castro e Freitas, 2019).

A fonte principal de dados foi o Censo Agropecuário Brasileiro de 2006. Vale ressaltar que, ao invés de usar microdados, optou-se por informações agregadas ao nível municipal para preservar a identidade dos produtores. Assim, as observações básicas do estudo foram estabelecimentos agropecuários agrupados por municípios das macrorregiões brasileiras. Estas unidades foram definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como qualquer local dedicado à produção agropecuária, florestal ou aquícola (Neves, Castro e Freitas, 2019). Com um total de 5.500 municípios como unidades de análise, que englobavam mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários, o estudo obteve uma amostra significativa do cenário agropecuário brasileiro.

A variável de interesse principal foi a associação a cooperativas. Como o censo não fornecia microdados, foi utilizado o percentual de estabelecimentos em cada município que afirmaram ser associados a uma cooperativa. Dado o contexto histórico e cultural do Brasil, a decisão de um produtor de aderir a uma cooperativa é influenciada por vários fatores, como a presença de cooperativas na região, preços praticados e aspectos históricos e culturais. Assim, é relevante ressaltar a importância de considerar as diversidades regionais do Brasil (Neves, Castro e Freitas, 2019). Para contornar esta questão, foram incorporados efeitos fixos regionais na regressão, interagindo a variável de interesse com marcadores para cada macrorregião do Brasil.

A pesquisa analisou variáveis relacionadas à produção agropecuária em municípios brasileiros. A média de produção agropecuária nos municípios foi de R\$ 22.789.960,00 e uma média de 2.160 unidades de trabalho. Em 2006, a produção agropecuária total foi de R\$ 125 bilhões.

O estudo destacou a importância das cooperativas agrícolas. Nota-se uma maior concentração de cooperativas na região Sul, especialmente em áreas como o noroeste do

Rio Grande do Sul, oeste do Paraná e noroeste de Santa Catarina. No Sudeste, há uma concentração significativa no Triângulo Mineiro, sul de Minas Gerais e estado de São Paulo. Contudo, regiões do Norte e Nordeste mostram taxas mais baixas de associação a cooperativas. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

Análises espaciais confirmaram padrões de concentração geográfica. Municípios com altas taxas de associação a cooperativas estão mais concentrados no Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto as regiões Norte e Nordeste apresentaram taxas mais baixas. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

Ao se aprofundar na análise estatística, a pesquisa utilizou o modelo SAR (Spatial Autoregressive) para considerar a dependência espacial entre os municípios. Os resultados indicam que a associação a cooperativas influencia positivamente a produção agrícola tanto direta quanto indiretamente em municípios contíguos, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

Em termos práticos, um aumento de 10% na taxa de associação a cooperativas resultaria em um aumento de cerca de 1,74% e 0,44% no Valor Bruto da Produção (VBP) dos municípios do Centro-Oeste e Sudeste, respectivamente. Na região Sul, esse aumento seria de cerca de 0,8%. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

A capacidade das cooperativas de atenuar os efeitos adversos de mercados concentrados e promover um ambiente mais próximo à competição perfeita é um ponto crucial destacado por Sexton (1990), o que é corroborado pelos resultados obtidos na pesquisa.

Os resultados também ressaltaram o papel positivo das cooperativas na aquisição de insumos localmente e no apoio à produção agrícola, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. A pesquisa mostrou que "um aumento de 10% na taxa de associação a cooperativas resultaria em um aumento de cerca de 1,74% e 0,44% no Valor Bruto da Produção (VBP) dos municípios do Centro-Oeste e Sudeste, respectivamente". Além disso, destacou-se o elevado nível de capital social existente primordialmente na região Sul, impulsionando o movimento cooperativista e destacando a necessidade de desenvolvimento e estímulo dessa característica em outras regiões do país (Silva et al., 2003).

Entretanto, os resultados foram distintos nas regiões Norte e Nordeste, onde se observou uma redução no VBP com o aumento da associação a cooperativas. Isso pode ser atribuído às experiências históricas de implantação de cooperativas, muitas vezes marcadas por interesses de grupos de poder locais e pela ausência de políticas efetivas de desenvolvimento, resultando em cooperativas com baixos níveis de competitividade e capitalização, principalmente as de menor porte (Rios, 1973; Silva et al., 2003).

Apesar desses desafios, a busca pela revitalização do cooperativismo nas regiões Norte e Nordeste está em curso, com esforços envolvendo diversas entidades para construir um modelo mais adequado às realidades locais, focado na sustentabilidade econômica e social. Especificamente no Nordeste, a riqueza associativa existente, que muitas vezes vai além das formas jurídicas e se manifesta em associações formais e informais de natureza mutualística solidária, representa um potencial significativo para o desenvolvimento da cooperação local e para a produção de seus membros. (Neves, Castro e Freitas, 2019)

As cooperativas desempenham um papel fundamental no acesso ao crédito, essencial para a inovação e compra de insumos de qualidade na agricultura. Este acesso é especialmente vital para a produção de soja, um dos pilares da economia agrícola brasileira. Regiões com forte presença de cooperativas, como Sul, sudeste e Centro-Oeste, são também grandes produtoras de soja. O crédito facilitado por essas cooperativas permite que agricultores invistam em tecnologia e práticas avançadas, aumentando a produtividade da soja. Portanto, há uma correlação positiva entre a presença de cooperativas, acesso ao crédito e alta produtividade na cultura da soja.

Após delinear a relação entre crédito rural e produtividade e reconhecer o papel significativo das cooperativas na facilitação desse crédito, torna-se pertinente analisar os desafios e perspectivas associados ao financiamento no setor agrícola. É importante identificar as dificuldades que limitam o acesso ao crédito e compreender os desafios que os agricultores enfrentam para atender aos requisitos de financiamento. Adicionalmente, deve-se considerar as tendências que podem afetar a oferta e as condições de crédito rural, incluindo mudanças políticas, avanços tecnológicos e novas tendências de mercado. Avaliar esses elementos é crucial para desenvolver políticas que assegurem a continuidade do crédito como uma força propulsora para a inovação e o desenvolvimento sustentável do agronegócio, mantendo o setor ágil e competitivo diante de um panorama econômico global que está sempre se transformando.

#### **4.5. Desafios e novas perspectivas para o financiamento da agricultura**

A discussão sobre alternativas e novas fontes de financiamento para o setor agrícola se faz cada vez mais relevante, uma vez constatada a importância do crédito para a produção agropecuária e seu papel no fomento à produção agrícola no Brasil. O crédito rural tem sido, historicamente, o pilar da política agrícola para impulsionar a produtividade e o aumento de renda no país. Como já visto anteriormente, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) tem como seus alicerces a concessão de crédito com juros abaixo do mercado, a exigência legal de alocação de recursos por parte dos bancos e o incentivo aos pequenos produtores e agricultores familiares através de programas como o Pronaf (Santana e Nascimento, 2012).

Apesar do incremento anual de recursos pelo SNCR, que alcançou cerca de R\$ 156,4 bilhões em empréstimos entre julho de 2014 e junho de 2015. (Banco Central do Brasil, 2016) O setor agrícola brasileiro também se beneficia de outras fontes de financiamento. De fato, uma porção significativa do crédito ao setor, em 2003, proveio de canais externos ao SNCR, diversificando assim as oportunidades para produtores rurais.

Inovações no financiamento agrícola, como o Certificado de Depósito Agropecuário (CDA) e a Letra de Crédito do Agronegócio (LCA), introduziram métodos para envolver investidores urbanos na cadeia de financiamento do setor. O CDA funciona como uma promessa de entrega de produtos agrícolas armazenados, enquanto a LCA é atrelada a uma nota promissória rural, com o banco atuando como intermediário entre produtores e investidores urbanos (Santana e Nascimento, 2012)

No entanto, comparativamente ao SNCR, os financiamentos alternativos geralmente apresentam taxas de juros mais elevadas e condições de pagamento mais rígidas, o que pode representar um desafio para produtores com histórico de crédito menos favorável ou com dificuldades em atender a critérios de elegibilidade para créditos mais vantajosos. (Lopes, Lowerly e Peroba, 2016)

Dentre os desafios para o acesso ao crédito rural e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, destacam-se as dificuldades institucionais, de gestão, culturais, financeiras, tecnológicas e de informação. Tais desafios se tornam mais evidentes em regiões como a Amazônia brasileira, onde a infraestrutura é deficiente e os sistemas agropecuários convencionais prevalecem com produtividade reduzida. (Lopes, Lowerly e Peroba, 2016)

Para tornar o crédito rural uma ferramenta eficaz na promoção da sustentabilidade, políticas públicas devem considerar as barreiras culturais e o preparo técnico insuficiente de bancos e serviços de extensão, além de atentar para a necessidade de capital que permita aos produtores investir em assistência técnica durante a transição para práticas sustentáveis. (Lopes, Lowerly e Peroba, 2016)

A liderança do Brasil na criação de linhas de crédito inovadoras, como o Programa ABC e o Inovagro, reflete o compromisso do país com a sustentabilidade e a produtividade agropecuária. Esses programas têm potencial para financiar práticas de maior produtividade, como é o caso do aumento da produção de grãos sem a necessidade de expandir áreas agrícolas, conforme indicado pelos dados recentes.

Portanto, explorar e aprimorar os mecanismos de crédito rural pode ser uma estratégia fundamental para enfrentar as atuais barreiras ao desenvolvimento sustentável do setor agrícola brasileiro, tendo em vista a inclusão de pequenos produtores e a promoção de práticas agrícolas que respeitem e conservem os recursos naturais do país.

## **5. Conclusões**

O presente estudo teve como objetivo primordial analisar a relação entre a produtividade da soja e o crédito rural no contexto brasileiro, fundamentando-se na premissa schumpeteriana de que o crédito é essencial para inovação e desenvolvimento econômico, particularmente no setor agrícola. Através de uma metodologia mista, que combinou análises quantitativas robustas com uma revisão qualitativa comparativa, buscou-se verificar a validade de duas hipóteses centrais: o impacto positivo do crédito rural total na produtividade da soja e o efeito positivo do crédito rural segregado por finalidade.

Os resultados da parte quantitativa revelaram nuances importantes. A relação entre o crédito rural total e a produtividade da soja se mostrou positiva, porém, com um coeficiente de magnitude limitada e sem significância estatística no nível de 5%, contrariando a primeira hipótese. Entretanto, ao examinar os tipos de crédito segregados por finalidade, verificou-se que tanto o crédito de custeio quanto os créditos destinados à comercialização e investimento exercem influência significativa e positiva na produtividade da cultura, corroborando parcialmente a segunda hipótese e ressaltando a importância dessas modalidades de crédito no incremento da eficiência produtiva.

A utilização de efeitos fixos municipais e anuais foi crucial para a precisão dos resultados, isolando o efeito do crédito rural de variáveis não observadas que poderiam distorcer os resultados, como as características edafoclimáticas e a infraestrutura local. Esse cuidado metodológico permitiu afirmar com maior confiança que o crédito rural exerce um papel específico e diferenciado na produtividade da soja, além das condições naturais e infra estruturais.

A comparação qualitativa com estudos anteriores, reforçaram a consistência dos achados, indicando que o crédito rural é um motor para o desenvolvimento do agronegócio, possibilitando investimentos em tecnologia e práticas agrícolas avançadas que culminam em melhorias na produtividade.

Contudo, o estudo apresentou limitações que devem ser consideradas. A primeira delas diz respeito à ausência de outras variáveis explicativas que também afetam a produtividade da soja, tais como variações de preço e questões ambientais específicas. A segunda limitação reside no fato de que o coeficiente encontrado para o crédito rural total não foi estatisticamente significativo, o que sugere a necessidade de futuras investigações com amostras mais amplas ou períodos de tempo mais longos, que possam oferecer um poder estatístico maior para detectar efeitos que este estudo não pôde afirmar conclusivamente.

É essencial que o financiamento seja acompanhado por uma orientação técnica apropriada, políticas de incentivo à adesão de práticas mais sustentáveis e um sistema de monitoramento efetivo que garanta a aplicação dos recursos em tecnologias ambientalmente responsáveis. A viabilização de linhas de crédito específicas para práticas agrícolas que respeitem os princípios de sustentabilidade e preservação ambiental pode ser uma estratégia relevante nesse sentido.

As novas perspectivas para o financiamento da agricultura apontam para a diversificação das fontes e para a inovação em instrumentos financeiros, como o CDA e a LCA, que podem alavancar ainda mais o financiamento do setor, envolvendo atores não tradicionais no processo e possivelmente proporcionando condições mais favoráveis para a expansão e sustentabilidade da produção agrícola.

No que tange ao papel das cooperativas no financiamento do setor, ficou claro que elas atuam como facilitadoras do acesso ao crédito e, conseqüentemente, à adoção de tecnologias e práticas agrícolas que aumentam a produtividade e a competitividade do

agronegócio brasileiro. O fortalecimento das cooperativas e a expansão de seu alcance para todas as regiões do país podem, portanto, contribuir significativamente para o crescimento sustentável do setor agropecuário.

Em resumo, este estudo contribui para o entendimento de que o crédito rural tem um papel relevante e diferenciado na produtividade da soja no Brasil, embora o impacto total do crédito ainda demande investigações adicionais. As implicações desses achados são vitais para a formulação de políticas públicas e estratégias de financiamento no setor agrícola, apontando para a eficácia do crédito direcionado em potencializar o desenvolvimento do agronegócio e, por consequência, da economia brasileira.

## Referências

ARAÚJO, J. A. **Crédito Rural e Agricultura Familiar no Brasil: uma avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Artigo. 2020. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/14470>. Acesso em: 18 maio 2023.

BACHA, C.J.C. **Economia e política agrícola no Brasil**. Disponível em: <https://www.grupoatomoealinea.com.br/economia-e-politica-agricola-no-brasil.html>. Acesso em: 16 maio 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Crédito Rural**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/mcr>. Acesso em: 15 set. 2023.

BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. **O impacto do crédito rural no produto agropecuário brasileiro**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 59, n. 3, 2021.

CASTRO, L. P. F. **Agricultura familiar: perspectivas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável**. Revista Espaço Acadêmico, Maringá, v. 17, n. 192, p. 142-154, 2017.

COBB, C. W.; DOUGLAS, P. H. **A theory of production**. *The American Economic Review*, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 139-165, 1928.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A produtividade da soja: análise e perspectivas**. 2017. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_08\\_02\\_14\\_27\\_28\\_10\\_compendio\\_de\\_estudos\\_conab\\_a\\_produtividade\\_da\\_soja\\_-\\_analise\\_e\\_perspectivas\\_-\\_volume\\_10\\_2017.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab_a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf). Acesso em: 28 maio 2023.

EMBRAPA. **Soja: Evolução**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia/evolucao>. Acesso em: 28 maio 2023.

GALARÇA, S. P. et al. **Correlação de Pearson e análise de trilha identificando variáveis para caracterizar porta-enxerto de *Pyrus communis* L.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 4, p. 860-869, 2010.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. **Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira de 1975 a 2016**. *Revista Carta de Conjuntura - IPEA*, Brasília, DF, n. 38, p. 1-9, 2018.

GOMES, I. N.; MELLO, S. P. T. **Os efeitos da concessão de crédito rural no sul do Brasil no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF**. *Research, Society and Development*, [S.l.], v. 9, n. 7, p. 1-20, 2020.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S. de; TONETO JÚNIOR, R. **Economia brasileira contemporânea**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7521032/mod\\_resource/content/1/GREMAUD%20ET.%20AL.%20ECONOMIA\\_BRASILEIRA\\_A\\_CONTEMPORANEA\\_7a\\_E.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7521032/mod_resource/content/1/GREMAUD%20ET.%20AL.%20ECONOMIA_BRASILEIRA_A_CONTEMPORANEA_7a_E.pdf). Acesso em: 22 maio 2023.



HUMPHREY, T. M. **Algebraic production functions and their uses before Cobb-Douglas.** *Economic Quarterly* - Federal Reserve Bank of Richmond, Richmond, v. 83, n. 1, p. 51-83, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes [PAM].** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 15 set. 2023.

NEVES, M. de C. R.; CASTRO, L. S. de; FREITAS, C. O. de. **O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/VvX4KvF4jyLkrnJtqxnPCYc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2023.

NOGUEIRA, A. C. M. et al. **Impacto do crédito rural no desenvolvimento da agricultura brasileira.** RAMA - Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 10, n. 3, p. [s.p.], 2017. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/10958/7414>. Acesso em: 21/09/2023

OCTAVIANO, C. **Muito além da tecnologia: os impactos da revolução verde.** ComCiência, Campinas, n. 20, 2010. Disponível em: [http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt). Acesso em: 22 maio 2023.

OSTERTAGOVÁ, E. **Modelling Using Polynomial Regression.** Procedia Engineering, [S.l.], v. 48, p. 500-506, 2012.

PALERMO, D. M. **A evolução e os novos instrumentos de financiamento privado do agronegócio brasileiro: um estudo exploratório.** 2006. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/1644>. Acesso em: 25 maio 2023.

PINTOR ET AL. **Crédito rural e crescimento econômico no Brasil.** 2015. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/962>. Acesso em: 31 maio 2023.

RAMOS, S.Y.; MARTHA JUNIOR, G.B. **Evolução da política de crédito rural brasileira.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77790/1/doc-292.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

RIOS, G. S. L. **Pré-cooperativismo: etapa queimada.** In: UWE, J. (Org.). A problemática cooperativista no desenvolvimento econômico. São Paulo: Fundação Friedrich Naumann, 1973. p. 315-347.

ROCHA, G. A. P.; OZAKI, V. A. **Crédito Rural - Histórico e Panorama Atual.** Revista de Política Agrícola, Brasília, DF, v. 29, n. 4, 2020.

SANTANA, C. A. M.; NASCIMENTO, J. R. **Public policies and agricultural investment in Brazil: final report.** Brasília: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012.

SANTOS, F. B.; FREITAS, C. A. L. L.; SILVA, J. R. S. **Modernização da agricultura e reforma agrária: fortalecer a agricultura familiar é o caminho?** Revista de Economia da UEG, Goiânia, v. 13, n. 7, p. 129-148, 2017.

SCHEDENFFELDT, B. F. et al. **Instrumentos privados de financiamento do agronegócio. Revista de Política Agrícola**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1599>. Acesso em: 06/05/2023

SCHUH, G. Edward; ALVES, Eliseu Roberto de Andrade. **Alternativas de Política Agrícola para o Brasil**. Disponível em: [www.infoteca.cnptia.embrapa.br](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br). Acesso em: 22 maio 2023.

SILVA, E. S. et al. **Panorama do cooperativismo brasileiro: história, cenários e tendências**. Revista uniRcoop, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 75-102, 2003.

SILVA, G. de S. e. **Novos instrumentos de financiamento do agronegócio brasileiro e uma análise das alternativas de investimentos para o CDA/WA**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2006.tde21062006-104414>. Acesso em: 27 maio 2023.

TAMUS, Z. Á. **Regression Analysis to Evaluate the Reliability of Insulation Diagnostic Methods**. Journal of Electrostatics, [S.l.], v. 71, n. 3, p. 564-567, 2013.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9507>. Acesso em: 24 maio 2023.