

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE EFETIVIDADE

Apoio do BNDES a cooperativas e crescimento agrícola no Brasil

v.7 n.20 (2025)



*O banco nacional
do desenvolvimento*

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE EFETIVIDADE

v.7, n.20 (2025)

Apoio do BNDES a cooperativas e crescimento agrícola no Brasil

Equipe técnica*

André Albuquerque Sant'Anna (BNDES)

Arthur Bragança (PUC-Rio)

Felipe Guatimosim Maciel (BNDES)

Luciano Machado (BNDES)

**Área de Planejamento e Pesquisa Econômica /
Departamento de Análise e Avaliação de Políticas Públicas**

Luiz Daniel Willcox de Souza

* O BNDES e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) mantêm acordo de cooperação técnica com o objetivo de formar parceria para intercâmbio de informações e realizar estudos e pesquisas conjuntos referentes a atividades de monitoramento e avaliação de efetividade.

Sumário

Resumo executivo	3
1.Introdução	4
2.Contexto	6
2.1. Contexto histórico e institucional	6
2.2. Atuação do BNDES no setor	10
3.Metodologia.....	12
3.1 Dados	12
3.1 Modelo.....	13
4.Resultados.....	14
5.Considerações sobre a avaliação	20
5.1. Considerações do Departamento de Análise e Avaliação de Políticas Públicas (AP/DEAP)	20
5.2. Considerações da Área de Desenvolvimento Produtivo e Inovação (AI).....	21
5.3. Considerações da Área de Operações e Canais Digitais (ADIG)	23
Referências.....	25
Apêndice	27
1. Exercícios complementares.....	28

Resumo executivo

As cooperativas agrícolas desempenham papel fundamental na produção agropecuária brasileira, uma vez que, segundo dados do último censo agropecuário, mais de 50% da safra de grãos nacional provém de produtores rurais cooperados. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é um ator relevante no apoio ao segmento: entre 2002 e 2021, foram desembolsados cerca de R\$ 45 bilhões em operações de crédito para 247 cooperativas distintas, abrangendo um total de 611 municípios apoiados.

A formação de cooperativas possibilita, sobretudo entre produtores menores, a organização coletiva para compra de insumos e venda de produtos, de modo a aumentar o poder de mercado de produtores vis-à-vis a indústria de alimentos e bebidas, comumente composta por oligopsônios na relação com produtores rurais. Dessa forma, é possível que o apoio financeiro às cooperativas permita fortalecer sua atuação junto aos produtores cooperados, proporcionando ganhos na produção agropecuária.

Este relatório avalia os efeitos locais do apoio do BNDES a cooperativas agrícolas em variáveis relativas à produção agropecuária. Para isso, utiliza dados do BNDES, dos censos agropecuários e das cooperativas agropecuárias brasileiras, obtidos perante a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB). Os resultados mostram que municípios com cooperativas apoiadas pelo BNDES tendem a apresentar maior valor da produção agropecuária, com ganhos na margem intensiva da produção.

Por fim, ao avaliar a extensão dos efeitos por região, percebe-se maior importância do apoio do BNDES nas regiões Norte e Nordeste, em que o padrão de cooperativismo ainda não é tão desenvolvido quanto nas regiões Sul e Centro-Oeste. Uma explicação possível é que o apoio do BNDES tenha sua relevância aumentada ao incentivar a estruturação de cooperativas em regiões onde o cooperativismo é menos desenvolvido. Esse apoio, associado à intensificação no uso dos recursos, pode, portanto, auxiliar na redução de diferenças de produtividade agropecuária entre as regiões do país.

1. Introdução

As cooperativas agrícolas desempenham papel relevante na agropecuária brasileira, uma vez que são um importante canal de acesso aos produtores rurais. Segundo os dados da OCB,¹ são mais de 1 milhão de cooperados em 1.185 cooperativas. Adicionalmente, as cooperativas têm atuação importante na produção agrícola nacional, já que mais de 50% da safra de grãos brasileira provém de produtores rurais cooperados (Freitas, 2023).²

No contexto brasileiro, as cooperativas agrícolas tendem a funcionar como um canal alternativo de acesso ao mercado para pequenas propriedades rurais, reduzindo as disparidades entre pequenos e grandes produtores (Neves *et al.*, 2021). Esses pequenos produtores também se beneficiam de apoio para adoção de melhores práticas e novas tecnologias³ e para o acesso a insumos por menores preços.

As cooperativas agrícolas são classificadas, na literatura econômica, como entidades híbridas, uma vez que a organização da produção e do comércio de produtos não se dá por mercados nem por firmas,⁴ mas reúne características de ambos. Como destaca Ménard (2007), a característica central de arranjos híbridos reside no fato de que eles mantêm uma separação entre os direitos de propriedade e os direitos de decisão sobre ativos, o que os diferencia de firmas integradas. Ao mesmo tempo, partilham recursos estratégicos, o que exige uma coordenação muito mais complexa do que arranjos de mercado.

Um fator relevante para explicar a formação de cooperativas é a existência de potenciais benefícios de uma integração vertical em reação a mercados

¹ Anuário do Cooperativismo Brasileiro. Disponível em: <https://anuario.coop.br/ramos/agropecuario/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

² Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

³ As cooperativas são relevantes na provisão de assistência técnica. No Brasil, apenas 20,2% do total de produtores rurais recebe assistência técnica. Entre os associados a cooperativas, esse número cresce para 63,8% (Freitas, 2023).

⁴ Como definiu Williamson (1981), a organização por mercados, em que os agentes comercializam seus produtos, ou por firmas, em que parte da produção é organizada dentro de uma mesma entidade econômica, depende da extensão dos custos de transação. De maneira simplificada, a organização hierárquica, dentro de uma firma, ocorre quando os custos de transação são altos o suficiente para desincentivar transações via mercado.

oligopolistas na venda de insumos agrícolas e a oligopsônios na demanda por bens agropecuários. Royer (2007) argumenta que, em situações caracterizadas por forte poder de mercado, a presença de cooperativas tende a: (i) aumentar o preço recebido pelos cooperados na venda de seus produtos agropecuários; (ii) aumentar o excedente do consumidor (por meio da redução dos preços dos insumos comprados); e (iii) redistribuir os lucros de não cooperados e da indústria de processamento para os produtores cooperados.⁵

O BNDES apoia cooperativas agropecuárias por meio de diversos instrumentos de crédito. No período de 2002 a 2016, cerca de 75% dos recursos foram oriundos do Programa de Capitalização de Cooperativas Agropecuárias (Procap-Agro) e do Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária (Prodecoop). Enquanto o Procap-Agro foi criado visando o fortalecimento da estrutura patrimonial das cooperativas agropecuárias, o Prodecoop surgiu para incrementar a competitividade do complexo agroindustrial das cooperativas brasileiras, financiando seus investimentos em produção e comercialização. Assim, é fundamental compreender se o apoio do BNDES pode, por meio do fortalecimento às cooperativas, ter efeitos sobre variáveis de resultado de produção agropecuária.

Esta avaliação utiliza dados históricos de censos agropecuários e da OCB, além de dados do BNDES, para avaliar os efeitos locais do apoio do BNDES a cooperativas. Os resultados apontam para uma associação positiva entre o apoio do BNDES a cooperativas e o crescimento agrícola, sobretudo ao estimular a intensificação do setor.

O relatório conta com cinco seções além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se o contexto geral desta avaliação, com uma breve discussão sobre o arcabouço histórico das cooperativas agropecuárias no Brasil, além de um breve sumário da atuação do BNDES no apoio a cooperativas nas duas últimas décadas. Na terceira seção, são expostos os dados utilizados nesta avaliação e a estratégia empírica adotada, com apresentação do modelo utilizado na estimação dos efeitos

⁵ Sobre a existência de oligopsônios no mercado de leite no Brasil, ver Maia *et al.* (2013).

do apoio do BNDES a cooperativas sobre o desenvolvimento agropecuário. Os resultados dessas estimações são apresentados e discutidos na quarta seção, com um foco especial às heterogeneidades regionais, iluminando questões importantes para as políticas do Banco para o setor. Finalmente, a última seção apresenta considerações das áreas envolvidas neste trabalho de avaliação.

2. Contexto

2.1. Contexto histórico e institucional

Esta seção apresenta um breve histórico do cooperativismo no Brasil, desde a criação das primeiras cooperativas, passando pela regulamentação institucional do setor e sua distribuição regional, destacando algumas diferenças entre os modelos mais comuns nas duas principais regiões do país em termos de presença de cooperativas agrícolas, Sul e Centro-Oeste. As diferenças regionais, a adoção do cooperativismo nos estabelecimentos agropecuários, a maturidade das cooperativas e seu modelo predominante podem explicar diferenças nos efeitos do apoio do BNDES, quando analisados por região.

O cooperativismo agropecuário tem uma longa tradição no país. As primeiras cooperativas brasileiras foram criadas ainda no início do século XX, permitindo a pequenos produtores o acesso à tecnologia, crédito e mercados, com importantes ganhos de produtividade.

Em 1932, o Governo Federal⁶ formaliza as regras relativas à formação de cooperativas, determinando, por exemplo, associação aberta e voluntária, retorno limitado ao capital e tratamento tributário favorável (Chaddad, 2015). Em 1971, ocorre uma segunda regulamentação do setor, estabelecendo um modelo de negócios padrão (Guimarães *et al.*, 2015) e criando a OCB, com o intuito de promover o sistema de cooperativas no país.

⁶ Decreto 22.239, de 19 de dezembro de 1932.

De fato, essas alterações representaram uma expansão no cooperativismo. Segundo dados da OCB,⁷ o número de cooperativas criadas na década de 1970 mais que dobrou em relação à década anterior, com o surgimento de 284 novas cooperativas, comparativamente a 127 na década de 1960. Em 1988, a Constituição estabeleceu a última alteração relevante para o setor, introduzindo a ideia de autogestão, com menos interferência do Governo Federal sobre a formação, organização e gestão das cooperativas (Chaddad, 2015).

Atualmente, o Brasil conta com 1.185 cooperativas agropecuárias, um milhão de cooperados e 250 mil empregados.⁸ A Tabela 1 apresenta a distribuição regional de estabelecimentos agropecuários em geral, de estabelecimentos agropecuários cooperativados e a proporção dos estabelecimentos agropecuários cooperativados por região.

Tabela 1. Distribuição regional

Região	Estabelecimentos agropecuários		Estabelecimentos agropecuários cooperativados		Proporção de estabelecimentos cooperativados	
	Quantidade	Área	Quantidade	Área	Quantidade	Área
Sul	16,8%	12,2%	54,1%	27,9%	36,8%	45,9%
Sudeste	19,1%	17,2%	28,6%	26,7%	17,1%	31,2%
Centro-Oeste	6,8%	31,9%	8,0%	34,0%	13,3%	21,4%
Norte	11,4%	18,6%	3,5%	5,7%	3,5%	6,1%
Nordeste	45,8%	20,2%	5,8%	5,7%	1,4%	5,7%
Brasil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	11,4%	20,1%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html>. Acesso em: 27 fev. 2024.

A região Sul possui 36,8% de seus estabelecimentos agropecuários associados a cooperativas. Com 16,8% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil, ela conta com 54,1% dos cooperativados do país. Em situação diametralmente oposta está a região Nordeste, com 45,8% dos estabelecimentos agropecuários nacionais, mas apenas 5,8% dos produtores rurais cooperativados do país. Considerando o tamanho dos estabelecimentos rurais, a região Centro-Oeste ganha importância. Com 6,8%

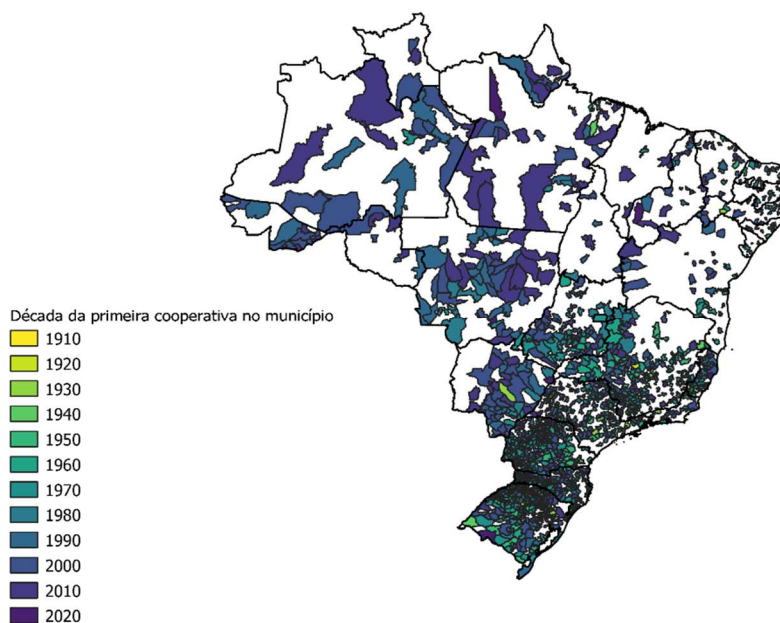
⁷ Anuário do Cooperativismo Brasileiro. Disponível em: <https://anuario.coop.br/ramos/agropecuario/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

⁸ Anuário do Cooperativismo Brasileiro. Disponível em: <https://anuario.coop.br/ramos/agropecuario/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

dos estabelecimentos agropecuários brasileiros, lá se localiza 34% da área dos estabelecimentos cooperativados, contra 27,9% da região Sul. Conforme Chaddad (2015), que concentra sua atenção nos modelos de cooperativas das regiões do país onde o cooperativismo é mais presente, isso se deve ao porte maior dos estabelecimentos da região, em oposição à prevalência de agricultura familiar na região Sul.

A Figura 1 ilustra a evolução temporal e espacial da presença de cooperativas no território nacional ao apresentar a década em que a primeira cooperativa foi instalada em cada município. Como se observa, há uma maior densidade de municípios com cooperativas na região Sul. Até a década de 1950, a grande maioria das cooperativas eram localizadas nos estados daquela região, além de São Paulo e Minas Gerais. A partir dos anos 1980, e sobretudo nos anos 1990, houve uma expansão de municípios com cooperativas em direção à fronteira agrícola. Com isso, estados da região Centro-Oeste, em especial Mato Grosso, passaram também a contar com organização de parte relevante da produção agropecuária na forma de cooperativismo.

Figura 1. Década da primeira cooperativa



Fonte: Elaboração própria com base em dados Anuário do Cooperativismo Brasileiro. Disponível em: <https://anuario.coop.br/ramos/agropecuario/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

Esse ponto é reconhecido por Chaddad (2015), que, no entanto, diferencia o modelo de cooperativismo difundido mais recentemente na região Centro-Oeste daquele da região Sul. As primeiras cooperativas formadas no Centro-Oeste a partir dos anos 1970 e 1980 objetivavam solucionar falhas de coordenação e facilitar o acesso a crédito. Isso era fundamental para viabilizar investimentos que auxiliassem os produtores a lidar com problemas logísticos devido à distância para os principais mercados (Jepson, 2006). Nessa primeira fase, portanto, foram fundamentais investimentos em capacidade de armazenagem e auxílio na obtenção de crédito subsidiado, além de assistência técnica para melhoramento do solo (Jepson, 2006; Chaddad, 2015). Essa primeira onda de cooperativas da região seguia o modelo de cooperativas da região Sul, por conta da origem de grande parte dos colonizadores. Além disso, foi bastante influenciada, até 1988, pela intervenção federal nas cooperativas, possibilitada pela atuação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra).

Entre o final dos anos 1980 e início dos 1990, essas cooperativas apresentavam elevado endividamento, que, associado ao contexto de hiperinflação da época, levou grande parte delas à falência. Segundo Chaddad (2015), os produtores mais capitalizados construíram sua própria infraestrutura, investindo em maquinário e silos para armazenagem. Entretanto, os fatores associados à primeira onda de surgimento de cooperativas da região continuavam a assolar os pequenos e médios produtores locais que, a partir da metade dos anos 1990, voltaram a se organizar para a criação de uma nova geração de cooperativas.

Segundo Chaddad (2015), tais cooperativas possuem características distintas daquelas da primeira geração: (i) são mais seletivas em seu processo de admissão;⁹ (ii) foram concebidas para fornecer serviços aos seus membros, não para gerar lucros;¹⁰ e (iii) tendem a praticar rateio dos investimentos apenas entre os interessados.¹¹ Essa nova geração de cooperativas permitiu a agricultores familiares

⁹ Por exemplo, é comum que novos membros sejam apresentados por um cooperado e que suas condições financeiras e reputacionais sejam analisadas pela diretoria.

¹⁰ Por exemplo, centralizam as necessidades dos cooperados (fertilizantes, sementes, produtos químicos), negociando melhores preços junto aos fornecedores.

¹¹ Por exemplo, alguns membros podem ter infraestrutura de armazenagem própria, enquanto outros não. A cooperativa então organiza um fundo separado para os interessados, e cada um contribui com uma parcela do investimento, comprometendo-se a arcar com os custos operacionais correspondentes.

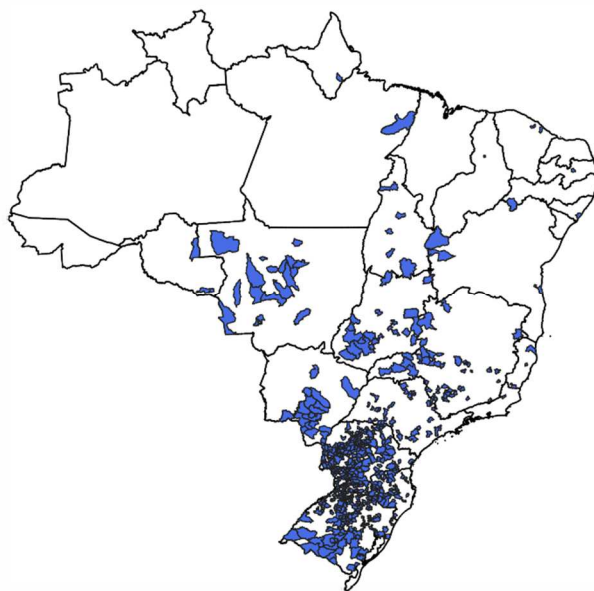
competir com os grandes grupos familiares e empresariais que vêm consolidando a ocupação do Cerrado.

2.2. Atuação do BNDES no setor

Nos últimos vinte anos houve um expressivo crescimento das cooperativas agropecuárias e agroindustriais. Padilha e Espíndola (2020) argumentam que os financiamentos do BNDES tiveram papel importante para o dinamismo recente do setor. Esse apoio ocorreu por meio de diversos instrumentos financeiros, tais como Procap-Agro, Prodecoop, Programa Nacional de Fortalecimento da Agroindústria (Pronaf Agroindústria), Programa para Construção e Ampliação de Armazéns – PCA (Guimarães *et al.*, 2015), com relevante proporção desse crédito concedido de maneira indireta.¹²

No período 2002-2021, foram apoiadas 247 cooperativas, distribuídas por 611 municípios do país. A Figura 2 apresenta a distribuição territorial do apoio do BNDES, mostrando uma concentração de municípios apoiados na região Sul e uma menor cobertura nas regiões Norte e Nordeste.

Figura 2. Municípios com cooperativas apoiadas no período 2002-2021

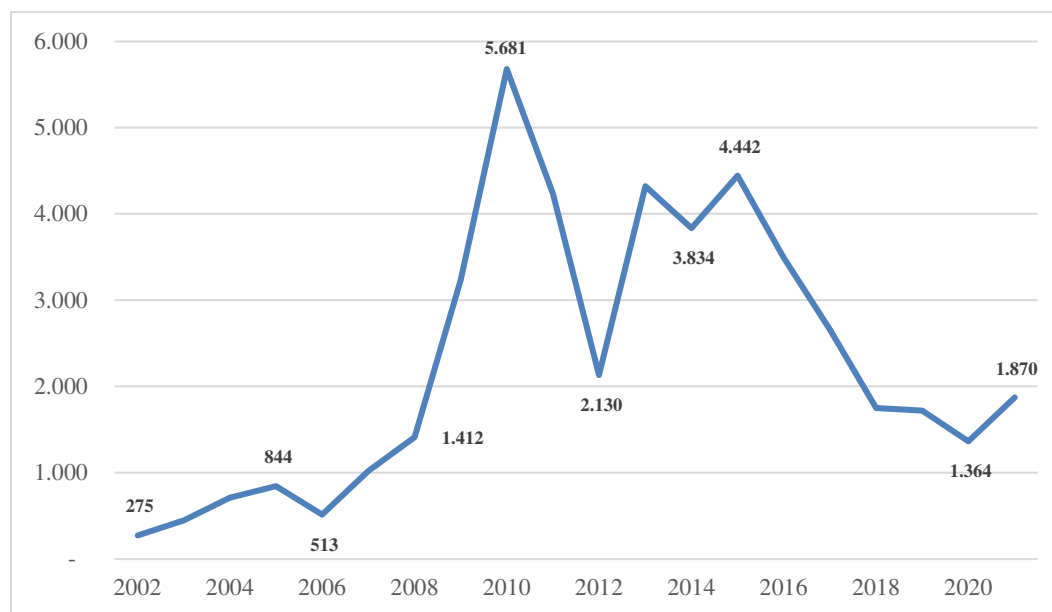


Fonte: Elaboração própria com base em dados do BNDES.

¹² Cerca de 86% do apoio foi indireto no período mais recente (2017-2021). No apoio indireto, a operação é contratada por meio de uma instituição financeira credenciada, que assume o risco de crédito. As operações diretas são contratadas diretamente com o BNDES, que assume o risco da operação.

A Figura 3 apresenta a evolução dos desembolsos do BNDES (em valores constantes) para cooperativas agropecuárias entre 2002 e 2021. No total, foram desembolsados cerca de R\$ 45 bilhões, com o ápice do apoio tendo ocorrido entre 2010 e 2016, quando foram desembolsados R\$ 28 bilhões (61% do total).

Figura 3. Desembolsos para cooperativas agropecuárias (em R\$ milhões)



Fonte: Elaboração própria com base em dados do BNDES.

Nota: Utilizado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) como deflator.

Como ressaltam Guimarães *et al.* (2015), o aumento a partir de 2009 tem como influência a criação do Procap Agro, programa coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cujo objetivo é “promover a recuperação ou a reestruturação patrimonial das cooperativas de produção agropecuária, agroindustrial, aquícola ou pesqueira” (Guimarães *et al.*, 2015, p. 479). A seguir, vamos apresentar os dados utilizados nos exercícios empíricos deste trabalho.

3. Metodologia

Esta avaliação tem por objetivo compreender os efeitos do apoio do BNDES a cooperativas em variáveis de produção agropecuária dos municípios.¹³ Esta seção apresenta a metodologia utilizada. Em primeiro lugar, são apresentados os dados utilizados e, na sequência, descreve-se o modelo estimado.

3.1 Dados

Este trabalho utiliza três conjuntos de dados para estimar os efeitos da atuação do BNDES no apoio a cooperativas. Um banco de dados das cooperativas agropecuárias que atuam no país, um do setor agropecuário e um do BNDES.

O primeiro é um banco de dados da OCB com informações das cooperativas agropecuárias que atuam no país. Nele, é possível identificar se a cooperativa é uma matriz ou filial, os municípios em que atua e seu ano de fundação. Sua principal limitação é não incluir informações de cooperativas que foram extintas, o que pode subestimar o número de cooperativas nos municípios.

O segundo foi obtido dos censos agropecuários de 2006 e 2017. Nesse censo, realizado decenalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), todas as propriedades rurais do país são recenseadas, de modo a obter um diagnóstico completo do setor. Assim, foram utilizadas as variáveis valor total da produção, despesas totais, despesas com adubos, despesas com salários, número de tratores, área total, área de lavoura, área de pastagem e percentual de produtores rurais que são membros de cooperativas.

Finalmente, foram utilizados os desembolsos do BNDES para cooperativas no período 2002-2021, agrupados por município. A próxima seção detalha a metodologia utilizada nas estimações.

¹³ Valor da produção agropecuária, número de tratores, percentual ocupado por área de lavoura e percentual ocupado por área de pasto. Estimou-se também o efeito da presença de cooperativas no desenvolvimento agropecuário. A metodologia e os resultados dessas estimações são apresentados no Apêndice.

3.1 Modelo

Para investigar como os desembolsos do BNDES para as cooperativas agropecuárias afetam variáveis de resultado relativas à produção agropecuária (valor da produção, número de tratores, percentual ocupado por área de lavoura e percentual ocupado por área de pasto), será estimado um modelo de Efeitos Fixos,¹⁴ com base na equação a seguir:

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \theta \cdot X_{it} + \beta_1 \cdot BNDES_{it} + \beta_2 \cdot BNDES_{it} \cdot Cooperativas_{it} + \beta_3 \cdot Cooperativas_{it} + v_{it} \quad (1)$$

em que y_{it} representa uma dada variável de resultado relativa à produção agropecuária do município i em t , α_i e λ_t são, respectivamente, efeitos fixos de município e de período, e X_{it} representa variáveis de controle de número de fazendas e de tamanho médio de propriedade rural dos municípios. A variável $BNDES_{it}$ refere-se ao logaritmo (log) natural dos desembolsos reais do BNDES acumulados em cinco anos para cooperativas no município i em t . Já a variável $Cooperativas_{it}$ se refere ao número de cooperativas em cada município, sendo uma proxy para a escala da presença de cooperativas no município.

Uma das premissas da especificação desse modelo é de que os efeitos dos desembolsos do BNDES variam de acordo com a escala da presença de cooperativas numa dada localidade. Dessa forma, além da inserção da variável $BNDES_{it}$ isoladamente, foi incluído um termo de interação entre os desembolsos do BNDES e o número de cooperativas presente no município para captar o efeito do apoio do Banco. O coeficiente β_2 capta, assim, a variação do efeito dos desembolsos do BNDES diante de uma variação no número de cooperativas no município. Com a inclusão da interação entre $BNDES_{it}$ e $Cooperativas_{it}$, o efeito total do apoio do BNDES sobre a variável dependente é dado por $\beta_1 + \beta_2 \cdot Cooperativas_{it}$. Finalmente, v_{it} é o termo de erro do modelo.

¹⁴ Efeitos fixos é um método de estimação para dados em painel que permite controlar fatores observáveis ou não observáveis, desde que sejam constantes para uma dada unidade de análise. Os efeitos fixos de município, por exemplo, são fatores específicos dos municípios invariantes no tempo (ou qualquer outra unidade de agregação das variáveis do modelo). Para mais detalhes, ver Angrist e Pischke (2009) e Huntington-Klein (2022).

Dessa forma, o modelo estima os efeitos locais do apoio do BNDES a cooperativas e permite inferir efeitos distintos de acordo com a escala da presença de cooperativas nos respectivos municípios. Além dos efeitos para todo o país, foram estimados efeitos por região do país separadamente, para avaliar se há efeitos heterogêneos do apoio do BNDES em cada uma delas.

4. Resultados

Nesta seção, estimam-se os efeitos do apoio do BNDES a cooperativas agropecuárias sobre diferentes dimensões do desenvolvimento local. Conforme discutido anteriormente, a formação de cooperativas possibilita, sobretudo entre produtores menores, a organização coletiva para a venda de produtos, de modo a aumentar o poder de mercado dos produtores em relação a seus principais clientes, frequentemente oligopsônios. Além disso, cooperativas possibilitam a organização local para a compra de insumos, a adoção de melhores práticas e de novas tecnologias, e o compartilhamento de infraestruturas, de modo a reduzir as despesas unitárias dos produtores rurais. Nesse sentido, é possível que o apoio do BNDES a cooperativas permita o aumento da produção agropecuária, bem como a obtenção de preços mais altos para seus produtos.

A Tabela 2 apresenta os coeficientes estimados para a relação entre desembolsos do BNDES para cooperativas e as seguintes variáveis de resultados: valor da produção agropecuária, número de tratores, percentual ocupado por área de lavoura e percentual ocupado por área de pasto.

Tabela 2. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias

	(1) Valor produção total	(2) Número de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	0,084 (0,010)***	0,084 (0,011)***	0,019 (0,002)***	-0,009 (0,002)***
Desembolso BNDES (5 anos)	0,012 (0,006)**	0,013 (0,004)***	0,003 (0,001)***	-0,000 (0,001)
Cooperativas x desem. BNDES	-0,002 (0,001)***	-0,003 (0,001)***	-0,000 (0,000)***	0,000 (0,000)**

(continua)

(continuação)

	(1) Valor produção total	(2) Número de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Obs	11.072	11.072	11.072	11.072
R-squared	0,927	0,931	0,917	0,913
EF de AMC	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

Os resultados indicam que há uma relação positiva entre o número de cooperativas em um município e o valor da produção local, número de tratores utilizados e área de lavoura. Por outro lado, a relação é oposta no que se refere ao uso da terra para pastagem: mais cooperativas estão associadas a menos uso da terra para pasto.

Com relação aos desembolsos do BNDES para cooperativas, os resultados mostram uma associação positiva com o valor da produção, utilização de tratores e área de lavoura, porém seus efeitos se reduzem à medida que aumenta o número de cooperativas no município.

De modo geral, percebe-se que o apoio do BNDES está associado a aumentos de produção agropecuária, que ocorrem por meio de ganhos na margem intensiva, com aumentos na mecanização (medida pelo aumento no número de tratores). Por outro lado, esses efeitos tendem a perder intensidade na medida em que, aparentemente, há rendimentos decrescentes em relação ao número de cooperativas presentes nos municípios (correlação negativa nos coeficientes de interação entre desembolsos do BNDES e número de cooperativas).

Esses resultados sugerem que o BNDES, ao prover crédito para cooperativas agropecuárias, auxilia na expansão de suas atividades. Essa expansão, por meio dos canais anteriormente mencionados (aumento do poder de mercado na venda do produto e na compra de insumos, compartilhamento de infraestruturas, capacitação e acesso a tecnologias), resultaria em ganhos econômicos dos cooperados na forma,

por exemplo, de alívio na restrição de crédito, que poderiam resultar em aumento de seus investimentos.

Adicionalmente, é importante considerar como o apoio do BNDES pode ter efeitos distintos quando se considera a região do município apoiado. Para verificar as heterogeneidades, as Tabelas 3 a 7 reproduzem as estimações da Tabela 2, com a amostra selecionada por região do país.

A Tabela 3 apresenta os resultados para a região Norte. Enquanto os coeficientes estimados para o número de cooperativas não são significativos, a relação entre desembolsos do BNDES e as variáveis dependentes segue o mesmo padrão da estimativa para todo o país: há evidência de associação entre apoio do BNDES a cooperativas e intensificação agrícola. A magnitude dos efeitos do BNDES em valor da produção, número de tratores e proporção de lavoura é bastante superior ao efeito agregado para o país, e se mantêm constantes os rendimentos decrescentes relativamente ao número de cooperativas. Adicionalmente, os efeitos do BNDES sobre a proporção de pastagens são negativos e crescentes de acordo com o número de cooperativas instaladas no município.

Tabela 3. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias na região Norte

	(1) Valor produção total	(2) Número de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	-0,022 (0,055)	0,091 (0,079)	-0,007 (0,006)	-0,004 (0,012)
Desembolso BNDES (5 anos)	0,607 (0,027)***	0,135 (0,027)***	0,042 (0,004)***	-0,076 (0,005)***
Cooperativas x desem. BNDES	-0,076 (0,005)***	-0,019 (0,005)***	-0,005 (0,001)***	0,010 (0,001)***
Obs.	712	712	712	712
R ²	0,888	0,923	0,758	0,897
EF de AMC	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

Os resultados para a região Nordeste são apresentados na Tabela 4. Assim como na região Norte, não parece haver associação direta entre crescimento agrícola e

quantidade de cooperativas na região Nordeste. Ainda assim, há uma associação positiva e em magnitude superior ao país como um todo entre os desembolsos do BNDES para cooperativas e as variáveis de valor da produção e número de tratores. Curiosamente, o efeito sobre uso da terra tem relação oposta ao estimado para o país: negativo sobre a proporção da terra dedicada a lavoura e positivo para pastagens.

Tabela 4. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias na região Nordeste

	(1) Valor produção total	(2) Número de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	0,072 (0,130)	-0,046 (0,150)	-0,018 (0,014)	0,022 (0,017)
Desembolso BNDES (5 anos)	0,114 (0,045)**	0,168 (0,053)***	-0,032 (0,005)***	0,019 (0,006)***
Cooperativas x desem. BNDES	-0,011 (0,009)	-0,016 (0,010)	0,005 (0,001)***	-0,003 (0,001)**
Obs	1.198	1.198	1.198	1.198
R ²	0,886	0,831	0,881	0,898
EF de município	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

Em relação à região Sudeste, como se observa na Tabela 5, os resultados sugerem que municípios com mais cooperativas tendem a ter, relativamente, mais lavoura e menos pasto. Adicionalmente, o apoio do BNDES a cooperativas parece estar associado a um maior valor da produção, porém não gera efeitos sobre o número de tratores e uso da terra. É possível que, nesse caso específico, os efeitos se deem mais pela possibilidade de extrair melhores preços na venda de produtos, conforme discutido na seção “Contexto”.

Tabela 5. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias na região Sudeste

	(1) Valor produção total	(2) Número de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	0,016 (0,020)	0,022 (0,017)	0,021 (0,004)***	-0,012 (0,004)***
Desembolso BNDES (5 anos)	0,023 (0,010)**	0,007 (0,009)	0,001 (0,003)	-0,001 (0,002)
Cooperativas x desem. BNDES	-0,004 (0,001)***	-0,001 (0,001)	-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Obs	3.290	3.290	3.290	3.290
R ²	0,938	0,934	0,918	0,925
EF de município	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

Na região Sul (Tabela 6), de maior presença de cooperativas, verifica-se uma associação positiva entre número de cooperativas e valor da produção, bem como área relativa de lavoura. Contudo, não há evidência de associação estatisticamente significativa entre apoio do BNDES a cooperativas e intensificação agropecuária, ao contrário do que foi encontrado nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

Tabela 6. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias na Região Sul

	(1) Valor produção total	(2) Num. de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	0,039 (0,013)***	-0,012 (0,010)	0,006 (0,002)***	-0,002 (0,002)
Desembolso BNDES (5 anos)	-0,003 (0,009)	-0,005 (0,005)	0,001 (0,001)	-0,000 (0,001)
Cooperativas x desem. BNDES	-0,000 (0,001)	0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)

(continua)

(continuação)

	(1) Valor produção total	(2) Num. de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Obs	2.372	2.372	2.372	2.372
R ²	0,927	0,944	0,959	0,956
EF de município	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

Uma hipótese para esse resultado é de que a maior densidade de cooperativas, em relação a outras regiões, pode indicar que a intensificação agropecuária precedeu o apoio do BNDES às cooperativas da região. Desse modo, é possível que o apoio a cooperativas tenha efeitos mais significativos, em termos de produção agrícola, para a expansão de cooperativas em municípios de regiões onde o cooperativismo ainda não esteja tão desenvolvido, relativamente ao apoio em locais onde o cooperativismo é mais maduro.

Quando se observam os efeitos na região Centro-Oeste (Tabela 7), novamente há evidência de maior intensificação da agricultura em municípios com mais cooperativas – os efeitos são positivos sobre valor da produção e uso da terra para agricultura. Já os efeitos dos desembolsos do BNDES não apresentaram significância estatística nesta região.

Tabela 7. Relação entre número de cooperativas, desembolsos do BNDES e variáveis agropecuárias na região Centro-Oeste

	(1) Valor produção total	(2) Num. de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Número de cooperativas	0,039 (0,019)**	-0,014 (0,020)	0,026 (0,005)***	-0,022 (0,005)***
Desembolso BNDES (5 anos)	0,001 (0,010)	0,001 (0,009)	0,001 (0,003)	0,000 (0,002)
Cooperativas x desem. BNDES	-0,002 (0,001)*	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,000)**	0,001 (0,000)*

(continua)

(continuação)

	(1) Valor produção total	(2) Num. de tratores	(3) Lavoura/área total	(4) Pasto/área total
Obs	932	932	932	932
R ²	0,959	0,939	0,938	0,920
EF de município	S	S	S	S
EF de tempo	S	S	S	S
Controle estabelecimentos	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão da variável dependente nas seguintes variáveis: número de cooperativas, log dos desembolsos do BNDES para cooperativas e a interação entre o número de cooperativas e o log dos desembolsos do BNDES, com efeitos fixos de município e ano. Controles de tamanho médio e número de estabelecimentos rurais também são adicionados.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

5. Considerações sobre a avaliação

O Departamento de Análise e Avaliação de Políticas Públicas (AP/DEAP) é a unidade organizacional gestora do Macroprocesso de Monitoramento e Avaliação de Efetividade do BNDES. Vinculado à Área de Planejamento e Pesquisa Econômica (AP), o departamento é responsável pela execução das avaliações de efetividade. A Área de Desenvolvimento Produtivo e Inovação (AI) é a unidade organizacional responsável, entre outras atividades, por operacionalizar os financiamentos diretos às cooperativas agropecuárias. A Área de Operações e Canais Digitais (ADIG) é responsável pela operacionalização do Plano Safra e por financiamentos a cooperativas na modalidade indireta.

5.1. Considerações do Departamento de Análise e Avaliação de Políticas Públicas (AP/DEAP)

Este relatório apresentou uma avaliação dos efeitos do apoio do BNDES a cooperativas agropecuárias sobre o crescimento agrícola no país. As cooperativas têm atuação relevante na agropecuária brasileira, como foi mostrado ao longo deste relatório, reduzindo custos de transação e dando poder de mercado a pequenos produtores na compra de insumos e venda de seus produtos, além de auxiliar na adoção de melhores práticas e no acesso a novas tecnologias e à inovação.

Os resultados da avaliação apontam que o apoio do BNDES ao setor de cooperativas está relacionado a um incremento na produção agrícola no período avaliado, o que parece estar ligado a ganhos na margem intensiva de uso da terra, como se verifica pelos coeficientes positivos estimados para as variáveis número de tratores e participação de área de lavoura. Esses resultados, contudo, são heterogêneos na escala de cooperativas. Isto é, os efeitos do apoio do BNDES tendem a reduzir à medida que aumenta o número de cooperativas existentes em um dado município (retornos decrescentes do apoio na escala das cooperativas).

Por fim, os resultados da desagregação por região trazem informação relevante para a priorização do apoio em termos regionais. Ao se avaliar a extensão dos mesmos efeitos por região do país, percebe-se maior importância do apoio do BNDES nas regiões Norte e Nordeste (com algum efeito também na região Sudeste), em que o padrão de cooperativismo ainda não é tão desenvolvido quanto nas regiões Sul e Centro-Oeste (ainda que com modelos distintos, conforme verificado na seção “Contexto”).

Desse modo, é possível que o apoio do BNDES tenha especial relevância para incentivar a estruturação de cooperativas em regiões onde o cooperativismo é menos desenvolvido do que em locais onde ele é mais consolidado. Esse apoio, associado à intensificação no uso dos recursos, pode auxiliar na redução de diferenças de produtividade agropecuária entre as regiões do país.

5.2. Considerações da Área de Desenvolvimento Produtivo e Inovação (AI)

O presente estudo conseguiu demonstrar, por meio de métodos quantitativos, que o modelo de produção das cooperativas agroindustriais tem papel fundamental para intensificação da produção agropecuária, o que contribui tanto para viabilizar economicamente os produtores rurais associados, em geral de pequeno e médio portes, quanto para apoiar o crescimento mais sustentável da produção de alimentos.

A avaliação confirma a hipótese que sempre embasou a atuação do BNDES no fomento às cooperativas, no sentido de que esse modelo de produção viabiliza

ganhos de eficiência produtiva, econômica e comercial aos produtores rurais cooperados, em razão de diversos fatores, tais como:

- i) Maior poder de compra de insumos;
- ii) agregação de valor aos produtos primários por meio do processamento em alimentos e bebidas;
- iii) maior acesso à assistência técnica; e
- iv) melhor condição econômica e acesso a crédito.

Além disso, embora não tenha sido foco de avaliação neste trabalho, é possível esperar também que, como resultado dessa maior eficiência, haja ganhos correspondentes na redução do uso de recursos naturais e na mitigação de impactos ambientais, promovendo a sustentabilidade do setor por meio de menor pressão no uso da terra, o que contribui para minimizar as emissões de gases de efeito estufa decorrentes do desmatamento para abertura de novas áreas.

Nesse sentido, o BNDES tem buscado aprimorar sua atuação junto às cooperativas, tanto por meio da ampliação dos focos prioritários de fomento a investimentos como pela oferta de novos instrumentos de crédito.

Com relação ao fomento, cabe destacar a oportunidade que se apresenta para que as cooperativas auxiliem na ampliação do acesso à internet banda larga pelos cooperados, viabilizando a chamada agricultura digital, ou 4.0. Com maior conectividade rural, não somente se tornam mais acessíveis as tecnologias digitais no campo, mas também o acesso a serviços médicos e educacionais oferecidos de forma remota.

Também vale frisar a agenda de fomento a investimentos em biogás e biometano, para a qual as cooperativas podem cumprir importante papel no que se refere à captação e concentração dos resíduos da produção agropecuária dos cooperados, viabilizando seu processamento em energia renovável por meio do investimento em biodigestores de maior escala.

O BNDES tem buscado diversificar seus instrumentos de apoio às cooperativas. Para tanto, no início de 2022, foi aberta a possibilidade para que as cooperativas, assim como outras empresas do setor agro, tivessem a opção de escolher uma taxa

fixa de financiamento dentro do produto BNDES Finem, destinado à agroindústria, de modo semelhante ao que estão acostumadas a operar no Prodecoop.

Finalmente, o BNDES desenvolveu um mecanismo para garantir a emissão dos chamados Certificados de Recebíveis do Agronegócio (CRAs), que também podem ser acessados pelas cooperativas agroindustriais para apoiar investimentos dos cooperados.

5.3. Considerações da Área de Operações e Canais Digitais (ADIG)

Grande parte das operações de repasses realizadas pela ADIG referem-se a operações do setor agrícola, com grande destaque para a agricultura familiar e cooperativas. Entre 2019 e 2022, 46% dos desembolsos da ADIG foram destinados a operações do setor agropecuário, sendo 93% para pessoas físicas e 86% relacionados a programas agrícolas do Governo Federal.

Segundo os dados apresentados no estudo, os desembolsos do BNDES para cooperativas apresentaram uma forte tendência de elevação, especialmente até 2016. No total, foram desembolsados cerca de R\$ 45 bilhões, a preços de 2021. A maior parte do apoio ocorreu entre 2010 e 2016, quando foram desembolsados R\$ 28 bilhões, ou 61% do total.

Conforme ressaltado no texto, um dos principais efeitos das cooperativas sobre o desempenho do setor agrícola refere-se ao aumento da intensificação da produção. Nesse sentido, o papel do BNDES na oferta de financiamento de equipamentos é de fundamental importância, pois, como o texto aponta, a associação entre proporção de cooperados e mecanização, por meio do aumento no número de tratores, chama a atenção para a importância da restrição de crédito e como a formação em cooperativa pode levar a um alívio dessa restrição. Compreender os efeitos do BNDES no apoio a cooperativas é importante, uma vez que um dos canais por meio dos quais o BNDES pode afetar o investimento é justamente o alívio da restrição de crédito.

Dessa maneira, chama a atenção a importância do financiamento dos equipamentos agrícolas pelo BNDES, em especial por meio da ADIG. Entre 2019 e 2022, o total

de desembolsos para equipamentos agrícolas foi de R\$ 33,3 bilhões, representando cerca de 23% dos desembolsos da ADIG no período. Desses desembolsos, 92% destinaram-se a pessoas físicas e 80% a programas do Governo Federal. Dos desembolsos para pessoas físicas, 46% referem-se a equipamentos agrícolas.

Esse desempenho demonstra a relevância do financiamento dos equipamentos agrícolas para o BNDES. Conforme descrito no relatório, existem evidências significativas de que os desembolsos do Banco para as cooperativas auxiliam na expansão das suas atividades, decorrendo em um aumento no resultado econômico dos cooperados e, com isso, em um alívio na restrição de crédito e mais investimento em equipamentos como tratores, gerando, portanto, um círculo virtuoso nos financiamentos do Banco em relação aos investimentos agrícolas.

Referências

- ABADIE, A.; CATTANEO, M. D. Econometric methods for program evaluation. *Annual Review of Economics*, Palo Alto, v. 10, p. 465-503, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080217-053402>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- BARBOZA, R. D. M.; PESSOA, S. D. A.; RIBEIRO, E. P.; ROITMAN, F. B. *O que aprendemos sobre o BNDES?* Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2020. (Textos para discussão, 149).
- BORUSYAK, K.; JARAVEL, X.; SPIESS, J. Revisiting event study designs: robust and efficient estimation. *arXiv*, Ithaca, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.12419>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- CALLAWAY, B.; SANT'ANNA, P. H. C. Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 225, n. 2, p. 200-230, 2021.
- CHADDAD, F. *The economics and organization of Brazilian agriculture: recent evolution and productivity gains*. Cambridge: Academic Press, 2015.
- CHAISEMARTIN, C.; D'HAULTFOEUILLE, X. Two-way fixed effects estimators with heterogeneous treatment effects. *American Economic Review*, Nashville, v. 110, n. 9, p. 2964-2996, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/aer.20181169>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- EHRL, P. Minimum comparable areas for the period 1872-2010: an aggregation of Brazilian municipalities. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 47, p. 215-229, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-416147182phe>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Agricultural cooperatives, responsible sourcing and risk-based due diligence. Rome: FAO, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc1232en>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- FREITAS, M. L. O agro em 2050 será mais cooperativo. In: PENA JÚNIOR, M. A. G.; FRANÇOZO, M. A. S. (Eds.). *O futuro da agricultura brasileira: 10 visões*. Brasília, DF: Embrapa, 2023. p. 53-62.
- GOODMAN-BACON, A. Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 225, n. 2, p. 254-277, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.03.014>. Acesso em: 6 dez. 2024.
- GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F.; NASCIMENTO, J. C. O. F.; MORCH, R. B. O BNDES e o apoio às cooperativas agropecuárias e agroindustriais. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 42, p. 471-498, 2015. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9594>. Acesso em: 6 dez. 2024.

HUNTINGTON-KLEIN, N. *The effect: an introduction to research design and causality*. Boca Raton: CRC Press, 2022.

JEPSON, W. Producing a modern agricultural frontier: firms and cooperatives in Eastern Mato Grosso, Brazil. *Economic Geography*, Worcester, v. 82, n. 3, p. 289-316, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2006.tb00312.x>. Acesso em: 6 dez. 2024.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R.; MARQUES, C. Y. T.; ROITMAN, F. B.; LYRA, D. D. Produção leiteira no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 371-398, 2013. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1514>. Acesso em: 6 dez. 2024.

MÉNARD, C. Cooperatives: hierarchies or hybrids?. In: KARANTINIS, K; NILSSON, J. (Eds.). *Vertical markets and cooperative hierarchies: the role of cooperatives in the agri-food industry*. Dordrecht: Springer, 2007. p. 1-18.

NEVES, M. C. R.; SILVA, F. F.; FREITAS, C. O.; BRAGA, M. J. The role of cooperatives in Brazilian agricultural production. *Agriculture*, Basel, v. 11, n. 10, 948, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture11100948>. Acesso em: 6 dez. 2024.

PADILHA, W.; ESPÍNDOLA, C. J. O BNDES e o cooperativismo agropecuário brasileiro depois de 2000. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 102-118, 2020. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1512>. Acesso em: 6 dez. 2024.

ROYER, J. S. Cooperative forward integration in oligopsonistic markets: a simulation analysis of incentives and impacts. In: KARANTINIS, K; NILSSON, J. (Eds.). *Vertical markets and cooperative hierarchies: the role of cooperatives in the agri-food industry*. Dordrecht: Springer, 2007. p. 169-194.

SUN, L; ABRAHAM, S. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 225, n. 2, p. 175-199, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.09.006>. Acesso em: 6 dez. 2024.

WILLIAMSON, O. E. The economics of organization: the transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, Chicago, v. 87, n. 3, p. 548-577, 1981. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/227496>. Acesso em: 6 dez. 2024.

Apêndice

Quadro 1A. Informações básicas sobre o Relatório de avaliação de efetividade (RAE)

Ano da publicação	2025
Objeto avaliado	Apoio do BNDES a cooperativas agropecuárias
Parte beneficiária do apoio	Cooperativas agropecuárias
Montante financeiro apoiado	R\$ 29.818.189.089 (R\$ 45.952.074.512, a preços de 2021)
Formas de apoio	Direto ou indireto
Instrumentos financeiros avaliados	BNDES Automático, BNDES Finem, BNDES Finame, BNDES Exim Pré-Embarque, BNDES Não-Reembolsável, Cartão BNDES e PESE
Descrição do objeto do apoio avaliado	Efeitos locais do apoio do BNDES a cooperativas agrícolas em variáveis relativas à produção agropecuária
Dados	Dados das liberações para cooperativas agrícolas no período de 2002 a 2021, cruzados com dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017, e com um banco de dados de informações das cooperativas agropecuárias do país fornecido pela Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB)
Método avaliativo	Painel com efeitos fixos
Forma de execução da avaliação	A avaliação foi em colaboração entre BNDES e o Climate Policy Institute (CPI), da PUC-RJ
Alinhamento com Planejamento Estratégico	(i) Estrutura produtiva
Lacuna	Não há avaliações sobre o impacto do apoio do BNDES às cooperativas agropecuárias

Fonte: Elaboração própria.

1. Exercícios complementares

Além do efeito do apoio do BNDES a cooperativas, analisou-se também o efeito da atuação de cooperativas no desenvolvimento agropecuário local. Foram realizados dois exercícios para essa análise: um que analisa o efeito da entrada de cooperativas e outro que analisa o efeito da intensidade da atuação das cooperativas (medida pela proporção de produtores rurais membros de cooperativas).

As análises acompanham os dados dos censos agropecuários a partir de 1950. Como a malha municipal brasileira sofreu diversas alterações ao longo dos anos, todas as informações desta e das próximas subseções serão padronizadas para a malha municipal de 1950, por meio da adoção de áreas minimamente comparáveis (AMC).¹⁵

1.1. Metodologia – Entrada de cooperativas

O banco de dados de cooperativas agropecuárias da OCB não inclui informações de cooperativas que foram extintas, o que pode subestimar o número de cooperativas nos municípios. Para minimizar esse problema, o desenho empírico utilizará somente a entrada de uma cooperativa para estimar os efeitos da presença de cooperativas sobre a agropecuária brasileira. Com base nessas informações, foi construída uma variável de tratamento que assume valor igual a 1 a partir da década em que a AMC teve sua primeira cooperativa inaugurada, tendo em vista que serão usados dados dos censos agropecuários, os quais são decenais.

Para avaliar os efeitos da entrada em operação de cooperativas agropecuárias nas AMCs, é necessário levar em conta que: (i) algumas AMCs são tratadas, ou seja, recebem cooperativas; e (ii) esse tratamento ocorre de forma escalonada (ou gradual) no tempo. Em relação ao item (i), sabe-se que a entrada de cooperativas depende da presença local de características importantes para a organização da produção na forma de cooperativas, o que pode introduzir um viés de seleção nas estimativas. No entanto, a estrutura em painel dos dados permite controlar para

¹⁵ Conforme metodologia desenvolvida por Ehrl (2017).

fatores não observáveis que possam afetar a decisão de onde estabelecer as cooperativas (Abadie; Cattaneo, 2018).

Nesse contexto, faz sentido utilizar uma especificação do modelo de diferença em diferenças que seja mais flexível às características do tratamento. Nesse caso, será estimado um estudo de evento,¹⁶ seguindo a especificação do modelo proposta por Sun e Abraham (2021).¹⁷

Resumidamente, o estimador proposto estima o efeito dinâmico para cada coorte¹⁸ ou grupo de tratamento. Em seguida, pondera os efeitos estimados de cada coorte com base na proporção da amostra que cada coorte de tratamento representa. A equação utilizada nesse caso é dada por:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \lambda_t + \sum_{e \in C} \sum_{k \neq -1} \delta_{e,k} (1\{E_i = e\} D_{i,t}^k) + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Onde y_{it} é a variável dependente da AMCi, na década t . α_i e λ_t são efeitos fixos de AMC e década, respectivamente. O conjunto C representa as AMCs que servem como grupo de controle; e representa a coorte tratada; e $D_{i,t}^k$ representa uma *dummy* que assume valor igual a 1 quando a AMC tratada está a k períodos do tratamento.¹⁹ O termo de erro do modelo é dado por $\varepsilon_{i,t}$.

¹⁶ Modelos de estudo de evento costumam ser utilizados para casos em que o tratamento passa a ter efeito a partir da ocorrência de determinado evento. Esse tipo de análise capta o efeito do tratamento desde que duas hipóteses sejam válidas: a existência de tendências paralelas entre tratados e não tratados, e a inexistência de antecipação dos efeitos do tratamento. Para mais detalhes, ver Angrist e Pischke (2009) e Huntington-Klein (2022).

¹⁷ Houve avanços recentes na literatura microeconométrica em relação às especificações mais adequadas para medir efeitos dinâmicos do tratamento. Esses avanços mostraram que a especificação até então usada do modelo de diferença em diferenças para múltiplos períodos (*two way fixed effects* – TWFE), gerava estimadores viesados na presença de: (i) tratamento heterogêneo; e (ii) efeitos dinâmicos de tratamento (Goodman-Bacon, 2021). Diante disso, alguns artigos propuseram formas de lidar com esse viés potencial, de modo a recuperar a possibilidade de estimar efeitos não viesados a partir de modelos do tipo estudo de evento (Chaisemartin; D'Haultfoeuille, 2020; Callaway; Sant'Anna, 2021; Sun; Abraham, 2021; Borusyak; Jaravel; Spiess, 2021).

¹⁸ Uma coorte é um conjunto de observações que compartilha determinadas características, como período de exposição ao tratamento.

¹⁹ O estimador proposto por Sun e Abraham (2021) interage as *dummies* de tempo relativo ao tratamento com indicadores de coorte e usa as AMCs nunca tratadas como grupo de controle. Além disso, o modelo estimado considera a interação entre efeito-fixo de década e variáveis de produtividade potencial da terra (para soja e milho) e variáveis de distância para o mercado (mensuradas como distância para Brasília e para o porto mais próximo).

O efeito médio estimado do tratamento para cada coorte de AMC tratada pode ser agrupado de modo a gerar estimativas dos efeitos ao longo do tempo após a entrada da primeira cooperativa. Esses efeitos serão reportados na próxima seção na forma de gráficos com os coeficientes estimados para as diversas variáveis dependentes desta avaliação.

1.2. Efeitos da intensidade do cooperativismo

O estudo de evento capta o efeito da entrada da primeira cooperativa sobre variáveis relativas ao desenvolvimento agropecuário. Porém, um modelo desse tipo não lida com efeitos de escala do tratamento. Afinal, é de se esperar que uma AMC em que todos os produtores rurais sejam cooperativados tenha resultados distintos de uma em que apenas uma pequena parcela dos produtores o seja.

Nesse caso, estima-se um modelo de painel com efeitos fixos, em que a variável explicativa mede o percentual de produtores rurais que são cooperativados. A equação a seguir estima o modelo:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \lambda_t + \beta \cdot \text{Proporção Cooperados}_{i,t} + \gamma' X_{i,t} + v_{i,t} \quad (2)$$

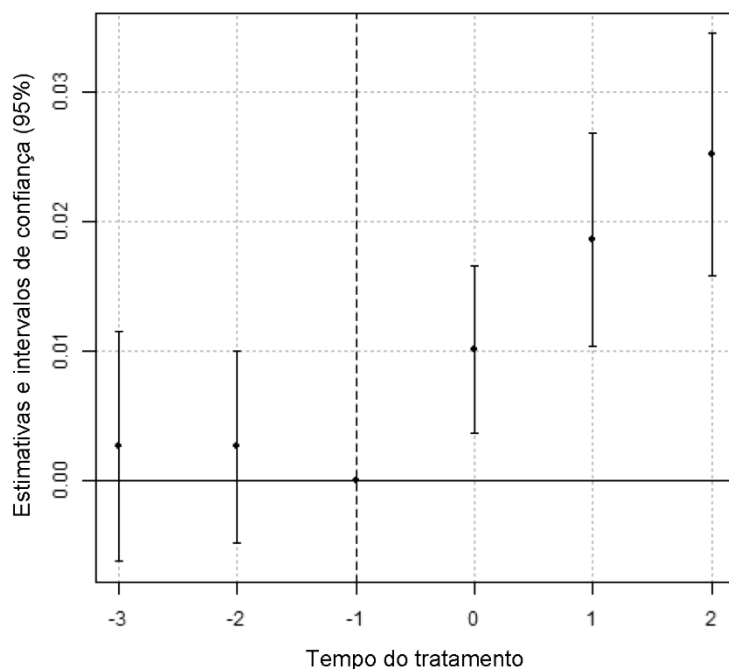
Onde $y_{i,t}$ representa um vetor de variáveis relativas à produção agropecuária, α_i e λ_t são efeitos fixos de AMC e década. A variável $\text{Proporção Cooperados}_{i,t}$ refere-se ao percentual de produtores rurais que são cooperativados na AMC em t . O vetor $X_{i,t}$ incorpora controles de distância, resultantes da interação de efeitos fixos de década com a distância ao porto mais próximo ou a Brasília, e controles de produtividade, resultantes da interação entre efeitos fixos de década e produtividade máxima da terra para plantio de soja e milho. Finalmente, $v_{i,t}$ é o termo de erro do modelo.

Desse modo, condicional a efeitos fixos de AMC e década – que captam, respectivamente, fatores não observáveis de cada município que sejam fixos no tempo e choques comuns a todas as AMCs – o modelo estima os efeitos da intensidade de cooperativas sobre o crescimento agrícola. Como tal, esse modelo deve ser interpretado como um complemento aos achados da primeira estimação e permite obter uma associação entre um contínuo de possibilidades relativas às cooperativas e ao desenvolvimento agropecuário.

1.3. Efeitos da entrada de cooperativas

Estimou-se uma série de estudos de eventos que relacionam a entrada de operação da primeira cooperativa na AMC com diferentes dimensões do desenvolvimento local. Esses estudos de evento são apresentados na forma de gráficos com diversos elementos em comum. A escala do eixo horizontal é medida em décadas em relação ao tratamento. A linha vertical tracejada indica a base de comparação, ou seja, a década imediatamente anterior à entrada em operação da primeira cooperativa na AMC. Os pontos indicam as estimativas de efeito do tratamento para cada período, e as barras acima e abaixo das estimativas indicam os intervalos de confiança das estimativas. O ponto zero do eixo vertical indica ausência de efeito. Assim, quando os intervalos de confiança cortam o zero, a interpretação é de ausência de efeito naquele período.

Em primeiro lugar, vamos realizar um teste de validação, com o Gráfico 1A apresentando os efeitos da entrada em operação da primeira cooperativa no município sobre o percentual de produtores cooperados ao longo do tempo. Espera-se uma relação positiva entre tais variáveis, afinal não se supõe que haja cooperados antes da existência de cooperativas na AMC.

Gráfico 1A. Efeitos sobre o percentual de produtores cooperados**Estudo de eventos: tratamento escalonado (TWFE, na sigla em inglês)**

Fonte: Elaboração própria.

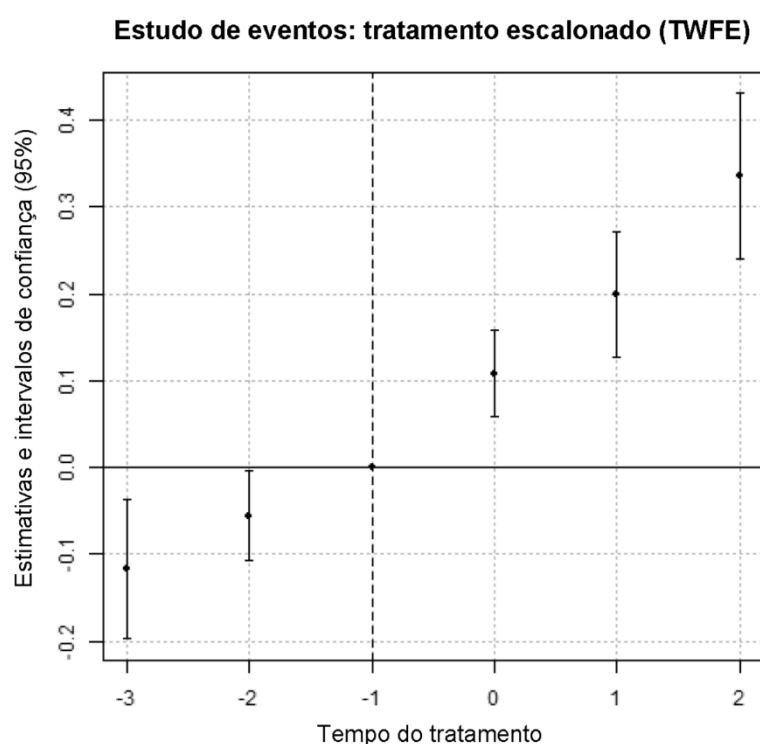
Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950. A escala do eixo horizontal é medida em décadas em relação ao tratamento. A linha vertical tracejada indica a linha de base, ou seja, a década imediatamente anterior à entrada em operação da primeira cooperativa na AMC. Os pontos indicam os valores das estimativas do efeito do tratamento para cada período, e as barras indicam seus intervalos de confiança.

Podemos observar que a diferença na proporção de cooperados nas AMCs tratadas e do grupo de controle antes do início do tratamento não é distinta de zero. Após a entrada de uma cooperativa, o efeito estimado passa a ser positivo sobre o percentual de cooperativados, conforme esperado.

Qualificada a relação entre entrada de cooperativas e percentual de produtores cooperativados, vamos avaliar os efeitos sobre diversas variáveis relativas ao desenvolvimento agropecuário. O Gráfico 2A apresenta os efeitos estimados da entrada em operação de cooperativas sobre o valor da produção. Observa-se que há um efeito positivo e crescente no valor da produção nas décadas posteriores à entrada em operação da primeira cooperativa. Porém, os coeficientes negativos antes do tratamento apontam para ausência de tendências paralelas, hipótese

fundamental para a identificação causal em modelos desse tipo.²⁰ Nesse caso, os coeficientes estimados antes do tratamento sinalizam que o valor da produção em AMCs tratadas já vinha crescendo em relação àquelas do grupo de controle mesmo antes da entrada em operação da primeira cooperativa. Isso pode refletir simplesmente que cooperativas surgem onde a agricultura tem algum dinamismo. Nesse caso, é possível que a escolha dos produtores por formar cooperativas seja endógena ao crescimento da produção agropecuária.

Gráfico 2A. Efeitos sobre o valor da produção



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

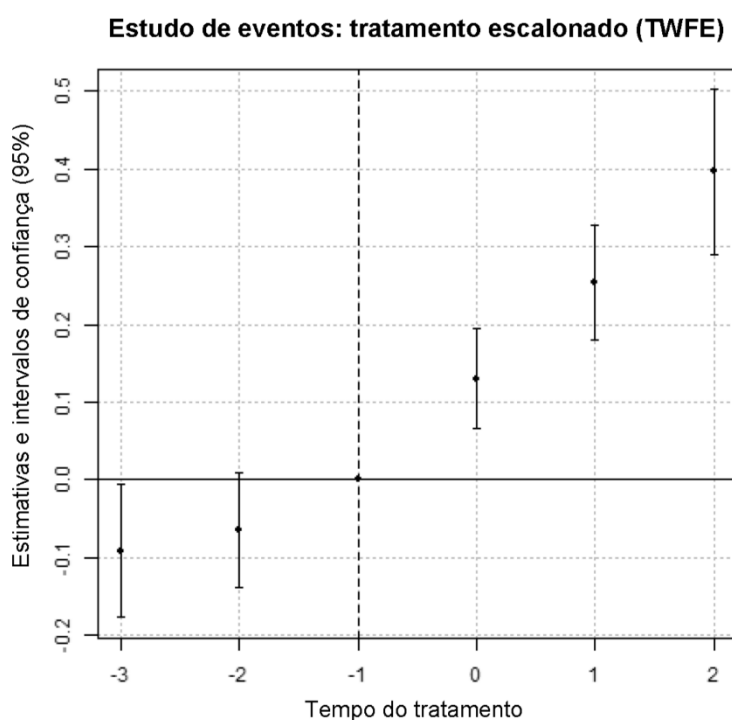
A presença de tendências pré-tratamento dificulta a interpretação causal dos resultados obtidos. Todavia, é importante ressaltar que o crescimento da produção agropecuária parece acelerar depois da entrada das cooperativas. Nas AMCs com

²⁰ A hipótese de tendências paralelas supõe que, na ausência do tratamento, a diferença entre os grupos de tratados e não tratados não teria se alterado entre os períodos pré e pós-tratamento. Um dos indicadores de que a hipótese de tendências paralelas é satisfeita é a existência de trajetórias paralelas pré-tratamento entre tratados e não tratados. Graficamente, esperamos que os intervalos de confiança no período pré-tratamento contendam o zero.

cooperativas, ela cresceu cerca de 5% em cada década nos períodos imediatamente anteriores ao tratamento. Esse número cresce para cerca de 10% nos períodos posteriores ao tratamento.

Esse resultado é corroborado pela análise dos efeitos em outras variáveis, como despesa total dos estabelecimentos agropecuários, como se observa no Gráfico 3A.

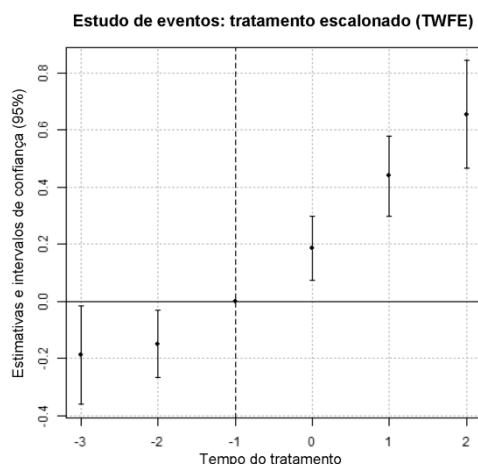
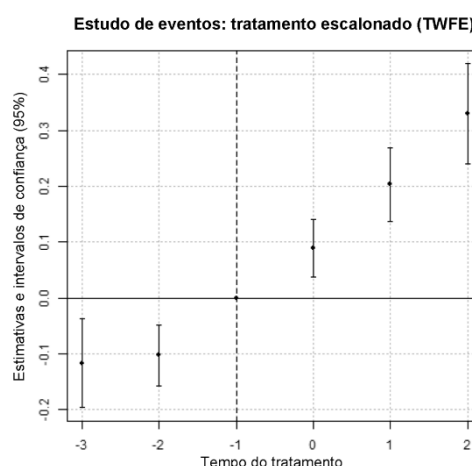
Gráfico 3A. Efeitos sobre despesa total



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

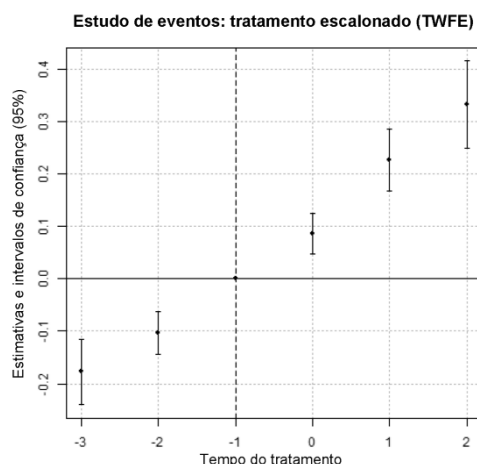
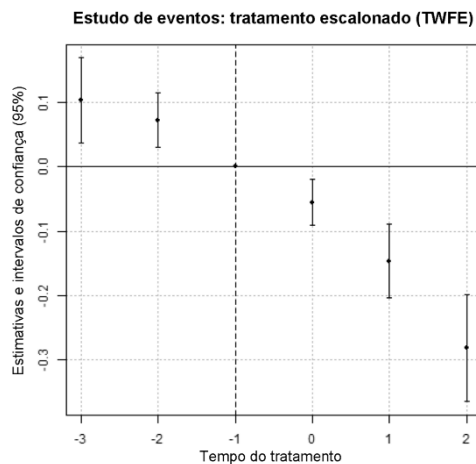
Quando se abre por tipo de despesa, verifica-se um padrão similar. Os gráficos 4A e 4B apresentam, respectivamente, as despesas com adubos e com salários.

Gráfico 4A. Efeitos sobre despesa com adubos**Gráfico 4B. Efeitos sobre despesa com salários**

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

Ainda que os resultados não permitam inferir conclusões causais, chama a atenção o aumento nas despesas pós-tratamento, sobretudo em relação a adubos. Se vale a hipótese de que cooperativas são relevantes para a negociação de preços na compra de insumos, esse aumento nas despesas com adubos deveria refletir uma maior intensificação no uso da terra. De fato, quando se analisa o percentual de área destinada à lavoura e a pastos, o padrão é de aumento na área de lavoura e redução na área de pastagem, ainda que a trajetória anterior à entrada de cooperativas não seja paralela para tratados e controles, como se observa nos gráficos 5A e 5B.

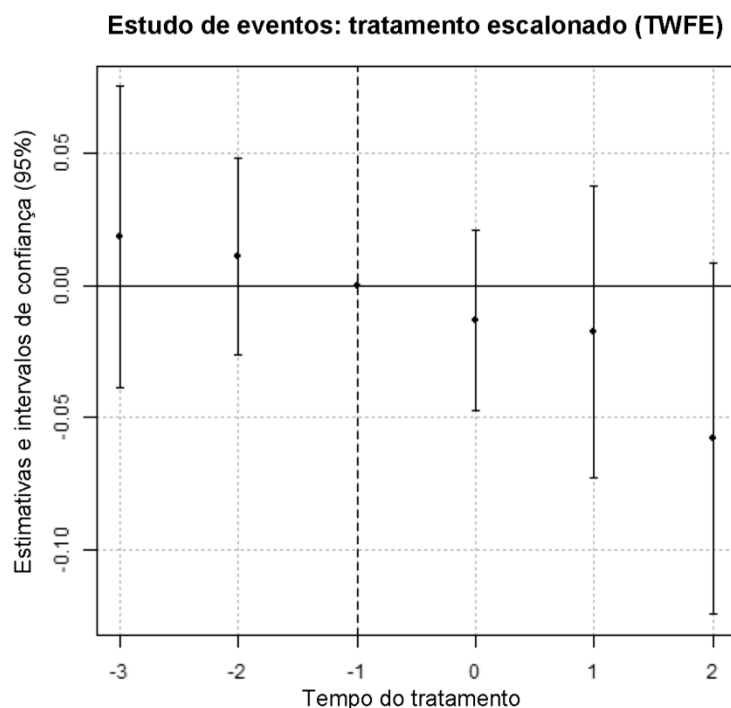
Gráfico 5A. Uso da terra: percentual de área de lavoura**Gráfico 5B. Uso da terra: percentual de área de pasto**

Fonte: Elaboração própria

Notas: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

Esses resultados indicam que: (i) cooperativas tendem a surgir em locais de intensificação da produção agropecuária; e (ii) a intensificação tende a aumentar com a entrada de cooperativas. As próximas duas figuras trazem evidências nesse sentido.

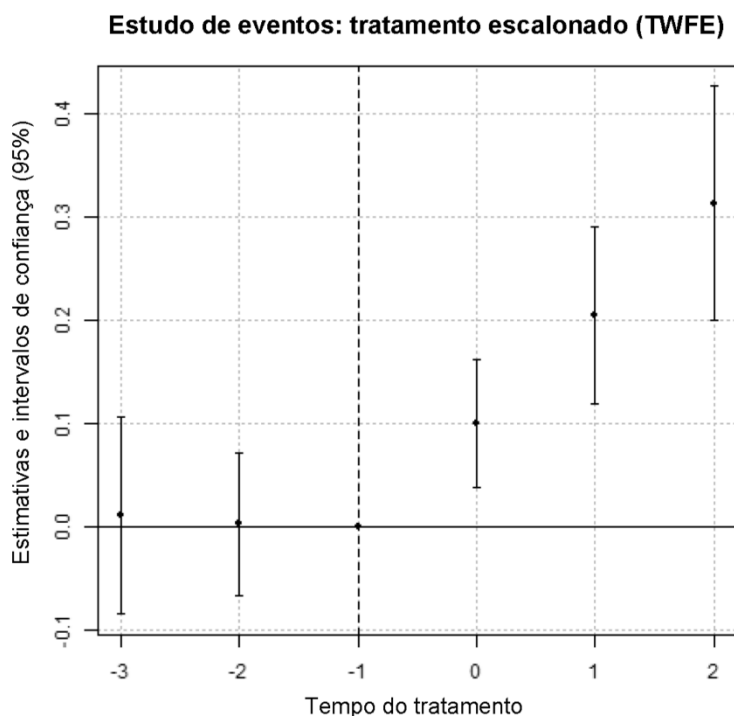
Quando se considera a área ocupada por pasto e lavoura somados, percebe-se que não há efeito de cooperativas sobre aumento da área agropecuária. O Gráfico 6A apresenta os efeitos estimados sobre a área somada de pasto e lavoura. De fato, não há evidências de efeitos sobre a área ocupada total. Uma interpretação para esse resultado é que cooperativas não agem sobre a margem extensiva da produção.

Gráfico 6A. Efeito sobre área ocupada com pasto e lavoura

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

O Gráfico 7A apresenta os efeitos sobre o número de tratores. Observa-se, a partir da entrada em operação de cooperativas na AMC, aumento substancial nos tratores utilizados em AMCs tratadas, em comparação às do grupo de controle. Como tratores são um bem de capital mais caro, cuja aquisição requer, em geral, financiamento, é possível que cooperativas, ao investirem em ativos específicos e proverem assistência técnica, gerem um aumento no resultado esperado de seus cooperados, de forma a aliviar a restrição de crédito, necessária para a realização de investimentos.

Gráfico 7A. Efeitos sobre número de tratores

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Estudo de evento, com o método proposto por Sun e Abraham (2021), em que o grupo de controle são as AMCs nunca tratadas, ou seja, que nunca receberam uma cooperativa. Foram excluídas da amostra as AMCs sempre tratadas, ou seja, aquelas que já tinham uma cooperativa desde antes da década de 1950.

Em suma, a análise sugere que a entrada de cooperativas em uma AMC tem efeitos positivos no número de tratores e nulos sobre a área agrícola total. Além disso, apesar da ausência de tendências paralelas pré-tratamento, sugere a aceleração do valor da produção, bem como de despesas com adubos e salários.

1.4. Efeitos da intensidade do cooperativismo

Esta subseção apresenta os resultados de um modelo de painel com efeitos fixos, em que a variável explicativa é o percentual de cooperados em um par AMC/década. Seu objetivo é avaliar os efeitos da intensidade do cooperativismo no desenvolvimento.

A Tabela 1A apresenta os efeitos estimados da proporção de cooperados sobre o valor da produção. Na primeira coluna, a regressão conta com efeitos fixos de década e de AMC de 1950. A coluna (2) inclui controles para produtividade potencial da terra na AMC interagindo com efeito fixo de década. Finalmente, a

coluna (3) inclui controles de distância para o porto mais próximo e de distância até Brasília em interação com o efeito fixo de década. Os coeficientes estimados apontam para uma relação positiva e significativa entre a proporção de cooperados, nossa medida de intensidade de presença de cooperativas e o valor da produção total. O coeficiente estimado na coluna (3) – 0,171 – significa que um aumento de 10 pontos percentuais na proporção de cooperados está associado a um crescimento de 1,7% no valor da produção.

Tabela 1A. Relação entre proporção de cooperados e valor da produção

	Valor produção total		
	(1)	(2)	(3)
Proporção de cooperados	0,235 (0,077)***	0,248 (0,078)***	0,171 (0,064)***
Obs	7.655	7.655	7.655
R ²	0,853	0,854	0,884
EF de década	S	S	S
EF de AMC 1950	S	S	S
Controle produtividade		S	S
Controle distância			S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão de proporção de cooperados em logaritmo natural da variável dependente, com efeitos fixos de área mínima comparável de 1950 e efeitos fixos de década. Controles de distância são resultado da interação de efeito fixo de década com a distância ao porto mais próximo ou a Brasília, e controles de produtividade referem-se à interação entre efeito fixo de década e produtividade máxima da terra para plantio de soja e milho.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

A Tabela 2A mostra como se relaciona a proporção de cooperados e despesas totais quando se controla para efeitos fixos de década, AMC, além dos controles de distância e produtividade potencial. As colunas seguem as mesmas especificações da Tabela 1A. Nas duas primeiras colunas, há uma leve correspondência negativa, porém não estatisticamente distinta de zero. Em seguida, quando se considera o potencial produtivo médio do solo das AMCs, observa-se uma relação positiva entre despesas totais e proporção de cooperados. O coeficiente estimado é similar ao da Tabela 1A: um aumento de 10 p.p. na proporção de cooperados está associado a um acréscimo de 1,52% nas despesas totais dos produtores rurais.

Tabela 2A. Relação entre proporção de cooperados e despesas totais

	Despesas totais		
	(1)	(2)	(3)
Proporção de cooperados	-0,018 (0,064)	-0,018 (0,065)	0,152 (0,058)***
Obs	10.398	10.398	10.398
R ²	0,792	0,793	0,826
EF de década	S	S	S
EF de AMC 1950	S	S	S
Controle produtividade		S	S
Controle distância			S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão de proporção de cooperados em logaritmo natural da variável dependente, com efeitos fixos de área mínima comparável de 1950 e efeitos fixos de década. Controles de distância são resultado da interação de efeito fixo de década com a distância ao porto mais próximo ou a Brasília, e controles de produtividade referem-se à interação entre efeito fixo de década e produtividade máxima da terra para plantio de soja e milho.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

A Tabela 3A apresenta os coeficientes estimados para a área total com pecuária ou lavoura. Como se observa, há uma relação negativa, que se torna indistinguível de zero, quando se considera o potencial produtivo em soja e milho em interação com efeitos fixos de décadas. Esse resultado reforça a ideia de que cooperativas estão associadas a ganhos produtivos com base em incrementos na margem intensiva, e não na margem extensiva.

Tabela 3A. Relação entre proporção de cooperados e área total com pecuária ou lavoura

	Área total		
	(1)	(2)	(3)
Proporção de cooperados	-0,105 (0,035)***	-0,104 (0,035)***	$1,2 \times 10^{-15}$ (0,001)
Obs	10.404	10.404	10.404
R ²	0,925	0,925	0,999
EF de década	S	S	S
EF de AMC 1950	S	S	S
Controle produtividade		S	S
Controle distância			S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão de proporção de cooperados em logaritmo natural da variável dependente, com efeitos fixos de área mínima comparável de 1950 e efeitos fixos de década. Controles de distância são resultado da interação de efeito fixo de década com a distância ao porto mais próximo ou a Brasília, e controles de produtividade referem-se à interação entre efeito fixo de década e produtividade máxima da terra para plantio de soja e milho.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

De fato, quando se analisa a relação entre proporção de cooperados e número de tratores, há uma correspondência consistentemente positiva. Os coeficientes estimados na Tabela 4A corroboram essa relação positiva. A partir da coluna (3), estima-se que um aumento de 10 p.p. na proporção de cooperados está associado a um crescimento de 7,16% no número de tratores. Assim como na subseção anterior, os resultados apontam para uma intensificação na produção baseada em aumento da mecanização, sem aumento de área total.

Tabela 4A. Relação entre proporção de cooperados e número de tratores

	Número de tratores		
	(1)	(2)	(3)
Proporção de cooperados	0,653 (0,078)***	0,651 (0,078)***	0,716 (0,074)***
Obs	9.083	9.083	9.083
R ²	0,874	0,875	0,899
EF de década	S	S	S
EF de AMC 1950	S	S	S
Controle produtividade		S	S
Controle distância			S

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Cada coluna representa o coeficiente estimado de uma regressão de proporção de cooperados em logaritmo natural da variável dependente, com efeitos fixos de área mínima comparável de 1950 e efeitos fixos de década. Controles de distância são resultado da interação de efeito fixo de década com a distância ao porto mais próximo ou a Brasília, e controles de produtividade referem-se à interação entre efeito fixo de década e produtividade máxima da terra para plantio de soja e milho.

Significância: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$.

A associação entre proporção de cooperados e mecanização, por meio do aumento no número de tratores, chama a atenção para as consequências da restrição de crédito e como a formação em cooperativa pode levar a seu alívio. Nesse sentido, compreender os efeitos do BNDES no apoio a cooperativas é importante, uma vez que um dos canais por meio dos quais o BNDES pode afetar o investimento é justamente pelo alívio da restrição de crédito (Barboza *et al.*, 2020).

JANEIRO 2025

www.bndes.gov.br/efetividade