

Crédito rural e mecanização da agricultura O impacto do Moderfrota¹

Beatriz Santos Araújo²
Claudia Regina Heck³
Aniela Fagundes Carrara⁴

Resumo – O objetivo deste estudo foi fazer uma análise, via séries temporais, do impacto do Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota) sobre a modernização da agricultura brasileira e, por conseguinte, sobre seu produto, particularmente em relação às principais commodities agrícolas – algodão herbáceo, café, cana-de-açúcar, milho e soja. Fez-se uma revisão teórica sobre a expansão da fronteira agrícola e a modernização da agricultura da década de 2000, bem como sobre as políticas para a atividade e a importância do Moderfrota nesse contexto. O estudo fez também uma apresentação sobre a formação do Sistema Nacional de Crédito Rural e, de modo específico, sobre o Moderfrota. Foi estimado um modelo por vetores autorregressivos para tentar entender como o setor agrícola responde às oscilações do Moderfrota. Os resultados mostram que foram positivos e consideráveis os impactos desse programa sobre o setor agrícola, mas mudanças relacionadas a sua elegibilidade, à taxa de juros, à carência e mesmo a concorrência no próprio sistema de crédito contribuíram para a perda do seu dinamismo.

Palavras-chave: desenvolvimento rural, modernização, política agrícola.

Rural credit and mechanization of agriculture: the case of Moderfrota in Brazil and its impact on the agricultural sector

Abstract – This study aims to analyze, through time series, the impact that the MODERFROTA program has on the modernization of Brazilian agriculture and therefore on its product, particularly about the main agricultural commodities (herbaceous cotton, coffee, cane) sugar, corn, and soy). Thus, to contemplate this objective, a theoretical review will be carried out on the expansion of the agricultural frontier and the modernization of agriculture in the 2000s, as well as on the policies directed to the activity in question and the importance of MODERFROTA in this context, exposing some impacts of agricultural policy on crops. There will also be a presentation on the formation of the National Rural Credit System in Brazil and specifically on MODERFROTA. Furthermore, as a way of obtaining quantitative results, a model will be estimated via Auto-regressive Vectors, in order

¹ Original recebido em 26/5/2020 e aprovado em 28/4/2021.

² Bacharel em ciências econômicas, mestranda em Economia. E-mail: beatriz.santos@ufr.edu.br

³ Doutora em Desenvolvimento, docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). E-mail: claudia.heck@ufmt.br

⁴ Doutora em Economia Aplicada, docente da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR). E-mail: aniela.carrara@ufr.edu.br

to understand how the agricultural sector responds to oscillations in MODERFROTA. As a result, it was found that the program in question had a positive and considerable impact on the agricultural sector. However, changes related to the program's eligibility, interest rate, grace period, and even competition in the credit system itself, caused it to lose its dynamism.

Keywords: rural development, modernization, agricultural policy.

Introdução

Nas últimas duas décadas, a agricultura brasileira exibiu forte crescimento em produção e competitividade, o que decorreu do desenvolvimento tecnológico no campo e de mudanças no comércio internacional, com o aumento da demanda de países emergentes e a elevação dos preços agrícolas (Vieira Filho & Fishlow, 2017).

Nesse período, contribuíram para o desenvolvimento tecnológico a maior abertura comercial, a estabilização da moeda e a disponibilidade de crédito, que permitiram aos produtores rurais intensificar o uso de insumos, máquinas e equipamentos. Na mecanização, conforme os últimos dois censos agropecuários, o número de estabelecimentos, com tratores em 2006–2017 cresceu 38,4% – para tratores com mais de 100 CV, a alta foi de 10,0%; para os demais, de 49,6%, o que mostra que as pequenas e médias propriedades também tiveram acesso à mecanização. Subiu também, no período considerado, o número de máquinas e implementos como semeadeiras (3,1%), colheitadeiras (41%) e adubadeiras (66%) (IBGE, 2021).

Historicamente, o empréstimo público para os produtores rurais desempenhou papel relevante na inserção desses bens de produção em toda a cadeia produtiva. A mecanização agrícola ocorreu de acordo com os objetivos das políticas de crédito do setor a cada momento, a partir da escolha da política, dos programas, dos beneficiários e também das condições de financiamento do setor público. Entre os progra-

mas, destaca-se o Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras, o Moderfrota.

O Moderfrota foi criado em 2000, e sua finalidade é a aquisição de tratores e implementos agrícolas, novos e usados, com recursos captados do sistema financeiro nacional. Tal política estava em consonância com a substituição de programas governamentais e com uma maior integração do subsídio agrícola com o mercado privado (Coelho, 2001; Belik & Paulillo, 2002; Delgado, 2012). O Moderfrota mantém-se ativo, com algumas mudanças, e concorre com outros programas de crédito, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e o Programa de Sustentação do Investimento (PSI).

O objetivo deste estudo foi analisar o impacto do Moderfrota sobre as principais commodities agrícolas brasileiras e, por conseguinte, sobre o produto do setor agropecuário. Foram selecionados, por sua participação na área colhida e seu impacto sobre o Produto Interno Bruto (PIB) da agropecuária⁵, estes produtos: algodão herbáceo, café, cana-de-açúcar, milho e soja. A hipótese aqui analisada é de que o aumento da mecanização agrícola no Brasil, por meio de programas como o Moderfrota, tem impacto positivo na produção agrícola e no produto total do setor.

Além das análises descritivas, será estruturado um modelo econométrico via vetores autorregressivos, estimado através de instrumentos de séries temporais.

⁵ Arroz, feijão, mandioca e trigo também exibem elevada área colhida e mecanização. No entanto, essas culturas não foram selecionadas, apesar de consideradas em experimentos estatísticos, pois, por conta de suas características, podem se valer de outras linhas de crédito, como o Pronaf. De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2021), os estabelecimentos com até 10 ha possuíam as seguintes características: a) na produção de arroz: 93,7% do número de estabelecimentos e 8,6% da área colhida; b) feijão fradinho, 99,8% e 72,6%; c) mandioca, 99,5% e 77,0%. O trigo, cultivado em estabelecimentos de maior área, não foi considerado na análise por causa da pequena participação no PIB e nas exportações.

Modernização da produção agrícola brasileira

A adesão do Brasil ao pacote tecnológico da Revolução Verde trouxe a expansão da produção e da produtividade agrícola, tornando factíveis a integração e o aproveitamento de novas áreas, proporcionando ao País posição relevante na produção de grãos, sobretudo de soja (Ribeiro et al., 2002).

O crescimento da produção agrícola decorreu tanto do aumento da produtividade em regiões já consolidadas, como o Sul e Sudeste, quanto da produção e a ampliação nas regiões de cerrado, nos estados do Centro-Oeste, especialmente Mato Grosso, e no Matopiba⁶. Essa região caracteriza-se como uma das mais significativas fronteiras para a ampliação e reforço da produção agropecuária brasileira na década de 2000 (Alves et al., 2005; Esquerdo et al., 2015).

Como destacam Vieira Filho & Fishlow (2017), de 2000 em diante o setor do agronegócio exibiu forte crescimento e bom desempenho

das exportações, relacionados com o aumento da demanda mundial e com ganhos de competitividade, especialmente quanto à modernização tecnológica. O País tornou-se referência no mercado mundial de alimentos, com grande disponibilidade dos recursos hídricos, condições de solo e clima favoráveis, avanço em pesquisas e no crescimento da agroindústria.

Quanto à produção, o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE (2019) mostrou aumento da área colhida e da produtividade por hectare, sendo o crescimento da quantidade colhida maior do que o da área, evidenciando assim maior eficiência nas lavouras. A Tabela 1 mostra a expansão da área destinada à colheita das commodities que mais pesam no PIB agropecuário: algodão herbáceo; café; cana-de-açúcar, milho e soja⁷.

Juntas, essas culturas responderam por aproximadamente 79% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) (Brasil, 2020) e por 48,5% do PIB da lavoura brasileira (Carta de Conjuntura, 2020). A soja lidera a área colhida,

Tabela 1. Evolução da área colhida (ha) e da produção (t) de produtos selecionados no Brasil em 2000–2018.

Produto	Área colhida (ha)			
	2000	2010	2018	Var. % 2018/2000
Algodão herbáceo (caroço)	808.684	824.396	1.148.472	42,0
Café (grão) total	2.274.300	2.159.544	1.882.944	-17,2
Cana-de-açúcar	4.786.995	9.191.255	9.230.770	92,8
Milho (grão)	11.614.394	12.890.985	16.359.020	40,9
Soja (grão)	13.618.131	23.302.621	34.880.864	156,1
Produção (t)				
Algodão herbáceo (caroço)	1.914.959	2.931.295	4.930.518	157,5
Café (grão) total	3.651.331	2.862.013	3.593.165	-1,6
Cana-de-açúcar	317.601.270	729.559.596	674.178.718	112,3
Milho (grão)	31.717.126	56.059.638	81.364.535	156,5
Soja (grão)	32.679.270	68.479.967	117.833.492	260,6

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2019).

⁶ Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

⁷ Segundo a Carta de Conjuntura (2020), a previsão do PIB do setor agropecuário para 2020 por produto indica participação de 26% para a soja; 9,6%, cana-de-açúcar; 6,1%, milho em grão; 4,1%, café em grão; e 2,7%, algodão herbáceo e outras fibras.

com mais de 34,8 milhões de hectares, seguida do milho, com 16,3 milhões de hectares. A possibilidade, para essas duas culturas, de usar a área de forma consorciada, primeira e segunda safras, faz a produção de milho avançar com a cultura principal. O terceiro lugar é ocupado pela cana-de-açúcar, que, com a mecanização de sua colheita e o aumento da demanda por álcool combustível, avançou em ritmo acelerado, bem como as demais commodities.

A soja é a principal commodity agrícola do País, explorada em todas as regiões. Seu crescimento, como o do milho, é decorrente sobretudo do aumento da demanda de carne e de seu uso manufatureiro. Os preços desses produtos sofreram alta no mercado mundial, tanto pelo aumento da demanda de China, Índia e Brasil, por exemplo, quanto pela elevação do custo das matérias-primas, como combustível (petróleo), e das terras agricultáveis, possibilitando assim rendimentos maiores aos produtores brasileiros não só pela expansão da área, mas pelo aumento da produtividade (Nunes, 2007; Vieira Filho & Fishlow, 2017).

A Tabela 1 mostra também a evolução da quantidade produzida dos produtos selecionados. De 2000 a 2018, a variação da quantidade produzida foi de 260,6% para a soja e de 156,5% para o milho. A cana-de-açúcar seguiu a mesma tendência, com 112,3%, mas desde 2010 sua produção tem caído, resultado de uma crise no setor, com quebra de safra, baixos retornos dos investimentos feitos na década de 2000 e controle do preço da gasolina em determinados períodos (Vedana et al., 2019). No entanto, o caso que chama atenção é o do algodão, cuja produção cresceu 157,5% diante do aumento de área de apenas 42,0%.

Já a área colhida de café caiu consideravelmente (-17,2%), enquanto a redução da produção foi bem menor (-1,6%). Tal fato pode ser creditado aos avanços da produtividade, já que, segundo Moreira et al. (2019), a cafeicultura tem exibido ganhos de produtividade que suplantam sua redução de área e permitem que o País mantenha a liderança internacional nesse mercado.

Esses ganhos são atribuídos à adoção de um pacote tecnológico que compreende, além da mecanização da produção, o melhoramento genético de produtos para lavouras, o manejo da fertilidade do solo e o controle biológico de invasores e pragas, entre outros. Nesse sentido, o crescimento da produção agrícola no Brasil está relacionado às políticas de incentivo do governo federal, justamente para adoção desse pacote tecnológico. Depois da década de 1970, o reforço na produção de culturas de exportação e a manutenção de uma estrutura fundiária concentrada são associados à forma como o Estado conduziu sua política, especialmente de crédito agrícola, que beneficiou os agricultores mais capitalizados.

Ainda hoje, as políticas de crédito agrícola têm papel relevante, apesar de avanços no financiamento e na comercialização pelo mercado privado – observa-se que os produtores rurais ainda mantêm uma relação muito forte com o Estado. Assim, para manter a oferta de produtos e modernizar o campo, as ações de investimento em máquinas e equipamentos se tornam relevantes.

Políticas de crédito agrícola no Brasil

A construção das políticas agrícolas no Brasil tem sido marcada, notadamente, pelo contexto sociopolítico quando de sua criação. Esse fato se justifica quando pensado com base numa das definições mais generalistas de políticas públicas, que descreve seu propósito de solucionar os problemas e desafios em determinado momento histórico por um conjunto de ações que produzirão um efeito específico (Souza, 2006).

A política agrícola brasileira continua sendo fundamental para o País, e as razões para sua existência pouco se modificaram com o tempo, sendo as principais a alocação eficiente dos recursos, diminuição das movimentações da renda e garantia da segurança alimentar (Coelho, 2001).

Em conformidade com Bacha (2012), o crédito rural refere-se a uma política de empréstimo de crédito ao produtor com taxas de juros e

condições de pagamentos distintas das vigentes no mercado e definidas pela política monetária. Nesse sentido, para Mielitz Netto (2011), é possível notar que as políticas agrícolas brasileiras foram adequadas e se tornaram funcionais aos diferentes momentos do desenvolvimento nacional.

A criação do Sistema de Crédito Rural (SNCR) (Brasil, 1965) representou um importante marco para a política de crédito rural no País. Sua criação, em 1965, no contexto da “modernização conservadora”⁸, disciplinou o suprimento de recursos financeiros para a política pública do setor agrícola, relativamente às atividades agropecuárias e agroindustriais, transformando a base técnica da atividade econômica com aumento da produtividade, consolidação de cadeias produtivas e complexos industriais, conformando a atual integração do capital no agronegócio. Nesse sistema, estiveram previstos recursos com diversos fins de aplicação, com destaque para o crédito de custeio, investimento e comercialização. (Fürstenau, 1987; Bacha, 2012; Cardoso, 2018).

Conforme Coelho (2001), o SNCR atuou no sentido de colocar o orçamento fiscal da União como fonte de recursos oficiais para o crédito e aumentar a capilaridade do sistema, incluindo novos agentes na intermediação financeira. Delgado (2012) expõe que o estilo de financiamento vigente durante a década de 1970 e meados da de 1980 correspondeu em transferir e subvencionar poupança financeira pública para a aplicação no crédito rural.

Ainda, para esse autor, esse sistema de crédito

[...] é bastante representativo da forma de articulação do Estado-financiador e da estratégia de curto prazo da política de crédito rural brasileira para orientação da produção rural [...] (Delgado, 2012, p.26).

A formação de expectativas a partir do crédito rural contribuiu para consolidar culturas voltadas para o mercado externo e organizadas com base na grande propriedade agrícola, marcas do avanço do agronegócio.

Belik & Paulillo (2002) destacam que já na década de 1970 a política de crédito apresentava desequilíbrios entre as fontes de captação de recursos e a demanda dos interessados e, especialmente, já se comprovava a ineficácia dos elevados volumes dos recursos para o aumento da produtividade, de tal maneira que, no início da década de 1980, o volume de crédito cai e, a partir de meados dessa década, com a crise econômica provocada pelo desequilíbrio macroeconômico, particularmente fiscal, e a hiperinflação, tal situação se torna mais acentuada. Para Fürstenau (1987), também contribuíram para a redução dos subsídios rurais os ajustes econômicos propostos pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), em 1983, com a limitação do orçamento monetário dos estados.

Embora o crédito rural tenha sido a política norteadora, Belik & Paulillo (2002) lembram que o Estado promoveu também outras atividades, como assistência técnica, pesquisa agropecuária, seguro, armazenagem e todo um conjunto de ações ligadas à agroindustrialização das matérias-primas do campo, que, da mesma forma, registraram queda expressiva (Bacha, 2012). Nesse contexto, a política agrícola iniciou uma nova fase, em 1985, voltada para eliminar os subsídios ao crédito rural e para modernizar as ferramentas de apoio à agricultura, por meio de uma maior integração com o setor privado (Coelho, 2001).

Belik & Paulillo (2002) atestam que esse processo se intensificou, durante a década de 1990, com um movimento de perda deliberada do poder de regulação do Estado, que levou os diversos agentes do agronegócio a buscarem

⁸ O termo “modernização conservadora” indica o movimento nacional e internacional de capitais, com a proeminência do setor industrial comandado pela grande empresa transnacional, que contribuiu para acelerar a produtividade agrícola com base no uso de máquinas e equipamentos e de insumos (químicos e biológicos), influenciando o processamento da matéria-prima e a comercialização do produto final. No Brasil, esse processo se desenhou sem modificar a estrutura agrária, mantendo a prevalência da grande propriedade agrícola e a concentração de capitais (Heck, 2019).

novas fontes de financiamento a partir da emissão de títulos privados. Delgado (2012) reforça que o escasseamento do crédito subvencionado e a crescente exigência de autofinanciamento podem ter contribuído para elevar o índice de concentração da produção das empresas mais organizadas, que se associaram aos setores financeiros.

Ao longo da década de 1990, um dos aspectos marcantes foi a “crise do endividamento” do setor agrícola. A inadimplência do setor provocou aumento no número de agricultores que buscavam renegociar suas dívidas, levando os bancos comerciais a serem mais criteriosos na autorização de créditos agrícolas (Bacha, 2012). Ramos & Martha Junior (2010) destacam que as medidas adotadas pelo governo para equacionar a questão compreenderam: i) a securitização da dívida agrícola, com a criação de programas com tal finalidade; ii) o Programa Especial de Saneamento de Ativos (Pesa) e o Programa de Revitalização de Cooperativas de Produção Agropecuária (Recoop); iii) a desindexação dos encargos financeiros do crédito rural; e iv) o estímulo ao financiamento privado, para reduzir a dependência do crédito oficial.

Para Conceição (2015), a busca por medidas para resolver o problema de endividamento agrícola contou ainda com a estabilização da economia derivada do Plano Real, a expansão liberal do comércio e a elaboração de novos mecanismos com reduzida participação estatal e mais orientados para o mercado, além do surgimento de novos instrumentos de atuação dirigidos pelo mercado, como a Cédula de Produto Rural (CPR), o Prêmio de Escoamento de Produtos (PEP) e o Contrato de Opções.

De 1994 a 1999, o desmonte da política agrícola e comercial foi acompanhada da queda do nível dos preços recebidos pelos agricultores, resultado da valorização monetária com a adoção do regime de câmbio fixo e o avanço da liberalização da economia brasileira. Todavia, conforme Delgado (2012, p.89), esse movimento da produção agrícola brasileira

[...] interrompe [...], sem reverter, a estratégia integrada de expansão dos complexos agroindustriais, mercado de terras e sistema de crédito

rural, bases da construção do modelo de capital financeiro na agricultura [...].

Com a desvalorização cambial em 1999, houve a revalorização da política direcionada ao agronegócio, com iniciativas que privilegiavam investimentos em infraestrutura, meios de transportes e corredores comerciais, através da integração nacional nos “eixos de desenvolvimento” e com o aumento de recursos destinados à Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com maior sincronia entre as empresas agropecuárias, visando à maior eficiência do desenvolvimento do setor (Delgado, 2012).

Na década de 2000, as ações governamentais para o setor agrícola continuaram contribuindo para a criação (ou substituição) de programas que buscavam maior eficiência no fomento da atividade, bem com uma maior integração com os demais setores da cadeia produtiva. Nesse sentido, o governo lançou em 2000 uma linha de crédito de investimento no âmbito do Moderfrota e, em 2003, instituiu o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (Moderinfra), resultado da unificação dos programas de Apoio à Agricultura Irrigada (Proirriga) e de Incentivo à Construção e Modernização de Unidades Armazenadoras em Propriedades Rurais (Proazem) (Ramos & Martha Junior, 2010).

De acordo com Belik & Paulillo (2002, p.10),

Essas novas formas de captação de recursos surgem dos interesses não agrários, vinculados aos segmentos financeiro e industrial. A maior participação dos bancos dos fabricantes de máquinas agrícolas transformou-se em importante fonte de crédito para os produtores rurais é um bom exemplo.

Os autores destacam que a existência desses novos instrumentos é alavancada pelos setores mais capitalizados da agricultura e pelo interesse não agrário. No entanto, identificam uma permanente debilidade estrutural no financiamento da agropecuária brasileira.

Ações direcionadas do governo federal para reduzir a participação de recursos do

Tesouro no financiamento agrícola têm reforçado uma estrutura de financiamento agrícola com a participação de agentes não relacionados diretamente com os interesses agrários. Todavia, a política de crédito rural conduzida pelo Estado, via Sistema Monetário Nacional, é fundamental para o avanço da produção, de tal forma que se tem verificado o aumento do volume de crédito total ao longo das duas últimas décadas. Sousa et al. (2020) apontaram incremento, em 1997–2014, de 284% no montante ofertado de crédito rural no País.

Estrutura e organização do Moderfrota

Um dos programas específicos de crédito agrícola, direcionado ao financiamento do processo de produção e normatizado pelo Banco Central do Brasil (Bacen), é o Moderfrota, criado pela Resolução nº 2.699, de 24 de fevereiro de 2000 (Bacen, 2000), e amparado por recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Agência Especial de Financiamento Industrial (Finame). O programa tem como finalidade a aquisição de tratores agrícolas e implementos associados, colheitadeiras, financiados isoladamente ou não (BNDES, 2019b). Os beneficiários do programa podem solicitar o crédito, não havendo limite para o empréstimo, para aquisição de bens novos ou usados, podendo um mesmo cliente adquirir mais de um crédito (comprovada sua capacidade de pagamento), conforme disponível na plataforma eletrônica do BNDES (2019b).

Quando do seu lançamento, o Moderfrota: i) cobria 100% dos itens financiáveis com taxa de juros de 8,75% a.a. para produtores ou cooperativas com renda bruta anual de até R\$ 250 mil; e ii) garantia 90% do valor dos itens, com taxa de 10,75% a.a. quando a renda bruta anual fosse superior a esse valor. O prazo de financiamento

era de seis anos para tratores e de oito anos para colheitadeiras.

A primeira modificação importante nas condições de acesso ao programa ocorreu já em 2003⁹. O Banco Central reduziu o valor da renda bruta anual para R\$ 150 mil, elevou os juros para 9,75% a.a. para quem estivesse abaixo do limite da renda bruta e definiu a taxa de 12,75% a.a. para renda bruta superior ao limite – para este último grupo de beneficiários, houve redução do limite financiável, para 80%. Houve também redução dos prazos de pagamentos, sendo estipulados cinco anos para tratores e seis anos para colheitadeiras, para todos os beneficiários.

Vegro (2003) revela a inconsistência das decisões relativas ao Moderfrota quando aponta: i) a elevação da taxa de juros, justificada pela elevação da taxa Selic, ocorreu sem nenhum mecanismo de revisão dos contratos diante de uma possível queda desta última; ii) a redução da renda bruta para enquadramento no programa levou a um número maior de produtores a serem classificados em taxas de juros mais elevados, limitando o acesso de muitos interessados; e iii) a redução dos limites e prazos de financiamentos tornou mais restrito o acesso aos recursos do programa.

No entanto, tais condições prevaleceram até 2011¹⁰. Nesse ano, os beneficiários que acessassem o crédito via Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) arca-riam com a taxa efetiva de juros de 7,5% a.a. e manteriam o limite financiável de 100% do valor do bem. Para os demais beneficiados, a taxa de juros também foi reduzida, para 9,5% a.a., com o aumento do limite financiável para 90% do valor do bem. Com essas alterações, foi elevado também o prazo de reembolso, que passou a ser de oito anos para os itens novos e de quatro anos para bens usados.

Em 2012¹¹ e 2013¹², a taxa de juros continuou com tendência de queda, atingido 4,5% a.a.

⁹ Resolução CMN nº 3.086, 25/6/2003 (Bacen, 2003).

¹⁰ Resolução CMN nº 3.979, 31/5/2011 (Bacen, 2011).

¹¹ Resolução CMN nº 4.105, 28/6/2012 (Bacen, 2012).

¹² Resolução CMN nº 4.227, 18/6/2013 (Bacen, 2013).

para operações contratadas a partir de 1º/7/2013. Em 2014, além de manter baixa a taxa de juros, o Banco Central alterou o valor da Renda Bruta Anual de enquadramento para R\$ 90 milhões, sendo o ajuste no Moderfrota necessário para sua equalização com outros programas de crédito, especialmente o PSI – Bens de Capital. Para os beneficiários com renda bruta abaixo de R\$ 90 milhões, a taxa de juros permaneceu em 4,5% a.a. – para rendas superiores, passou à 6,0% a.a. Tal mudança produziu grande impacto no desembolso do Moderfrota, que cresceu de maneira expressiva a partir de 2015.

Depois da retomada da contratação do programa, a taxa de juros foi alterada em 2017¹³ e 2019¹⁴, neste último ano com aumentos mais expressivos: a) beneficiários com faturamento anual de até R\$ 90 milhões, taxa efetiva de juro pré-fixada de até 8,5% a.a. ou taxa pós-fixada composta de parte fixa de até 3,94% a.a., acrescida do Fator de Ajuste Monetário (FAM); b) beneficiários com faturamento anual superior

a R\$ 90 milhões, taxa efetiva de juros pré-fixada de até 10,5% a.a. ou taxa pós-fixada composta de parte fixa de até 5,85% a.a., acrescida do FAM (BNDES, 2019b).

A Figura 1 mostra os desembolsos do Moderfrota em 2002–2018. O maior desembolso do programa até 2014 ocorreu em 2002. No primeiro período, de 2003 a 2009, o comportamento dos desembolsos foi influenciado pelas mudanças nas condições de acesso ao crédito, a partir de 2003, com aumento da taxa de juros, redução da renda bruta anual e redução dos prazos de reembolso. Porém, Garcia et al. (2008) destacam outros dois fatores que afetaram diretamente a capacidade de acesso ao crédito: o primeiro diz respeito à valorização do real no mercado de câmbio, iniciado em 2004, que se estendeu até 2008 e que contribuiu para a redução da renda bruta dos produtores; o segundo foi a forte estiagem em 2005 e 2006, que provocou quebra de safra em várias regiões

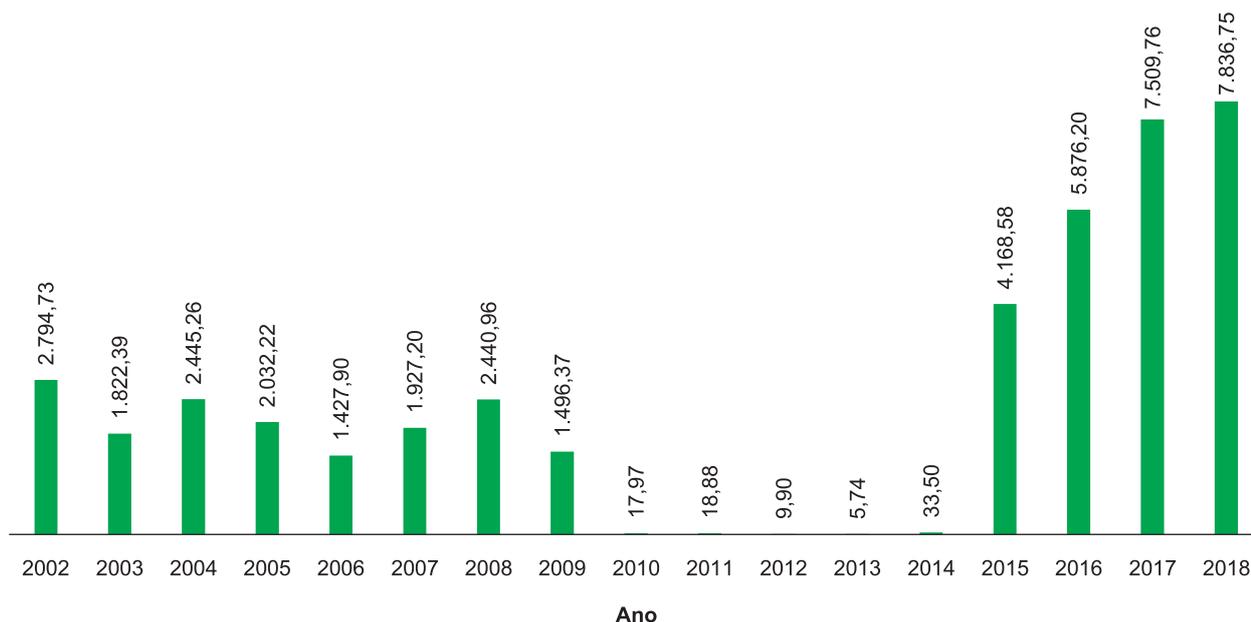


Figura 1. Evolução dos desembolsos do Moderfrota (R\$ milhão) em 2002–2018.

Nota: valores reais (a preços constantes de 2019 – via IPCA).

Fonte: elaborado com dados de BNDES (2019b).

¹³ Resolução CMN nº 4.577, 7/6/2017 (Bacen, 2017).

¹⁴ Resolução CMN nº 4.727, 27/6/2019 (Bacen, 2019).

do País e, conseqüentemente, descapitalizou os produtores rurais.

Em 2009 e 2010, há queda brusca, de 98,8%, no valor dos desembolsos. Essa tendência já se desenhava com a criação de linhas de financiamento de juros mais baixos. Algumas são concorrentes indiretas do Moderfrota, caso do Pronaf Mais Alimentos, criado em 2008, cujo objetivo é financiar a infraestrutura das unidades familiares, outras concorrem diretamente, como o PSI – Bens de Capital, criado em 2009, para estimular o investimento depois da crise econômica mundial de 2008. Segundo Ferreira (2013),

Com taxa de juros de 3% neste semestre, ante os 5,5% do Moderfrota, o PSI tornou-se ‘imbatível’ como fonte de recursos para o setor de bens de capital e de máquinas agrícolas.

Depois das alterações de 2014, com nova queda dos juros e a equalização das condições de financiamento com o PSI, os desembolsos voltaram a crescer, e o Moderfrota registrou um volume expressivo entre os programas de investimento do BNDES.

Outra contribuição relevante do programa foi o estímulo dado à indústria de máquinas e equipamentos. Segundo Salomão (2002/2003) e

Pontes & Padula (2005), o Moderfrota ofereceu aos agricultores e às suas cooperativas possibilidades de aplicarem capital para melhorar a produtividade e reduzir as perdas – com a compra de melhores maquinários e implementos agrícola – e, ao mesmo tempo, impulsionou a demanda por bens de capital agrícola, gerando um panorama positivo para a sustentação da indústria.

Observa-se, de acordo com Rezende (2002), que tal política de crédito subsidiado foi igualmente auxiliada por uma política industrial que propiciou a inserção, no Brasil, da indústria de tratores e máquinas agrícolas. Para o Programa Moderfrota... (2005), além das contribuições do crédito em questão na modernização do campo, a ideia da criação do programa foi recuperar as indústrias nacionais de produção de máquinas agrícolas.

A Figura 2 mostra a evolução das vendas (total, nacional e importada) de máquinas agrícolas e rodoviárias no Brasil em 2002–2018. Verifica-se que quase todo o maquinário produzido é vendido no mercado interno – a participação das importações é menor. Para Pontes & Padula (2005), a venda de tratores de rodas na indústria de máquinas agrícolas cresceu

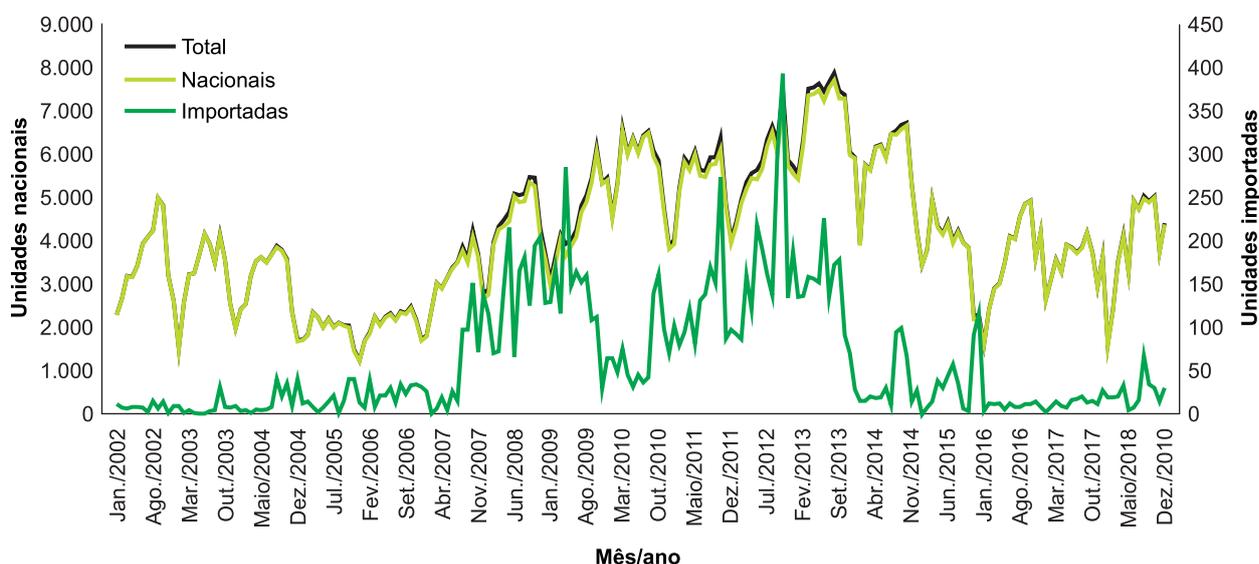


Figura 2. Evolução das vendas e importações de máquinas agrícolas e rodoviárias da Anfavea em 2002–2018.

Fonte: elaborado com dados de Anfavea (2019).

8.895 unidades de 2000 para 2002, no início do Moderfrota.

Cabe destacar que as políticas de crédito agropecuário beneficiaram, sobretudo, as culturas designadas ao mercado internacional e as grandes propriedades, que podem absorver as inovações tecnológicas. Apesar da criação de linhas de financiamento para os agricultores familiares, como o Pronaf, a modernização agrícola no País acabou sendo seletiva e concentrada, como salienta Ribeiro et al. (2002). Dessa forma, os benefícios tecnológicos acabaram se tornando concentrados também territorialmente, sendo os níveis de mecanização maiores em determinadas regiões.

Para Figueiredo & Corrêa (2006), no Nordeste a modernização tecnológica é muito inferior à utilizada no Sul, Centro-Oeste e Sudeste. A análise das vendas internas (nacional e internacional), de colheitadeiras, no varejo, mostra que em 2018 a participação do Norte e do Nordeste, juntos, na aquisição dessas máquinas foi inferior a 10%; para o Sudeste, Centro-Oeste e Sul, os valores são 11,9%, 36,6% e 42,5%, respectivamente (Anfavea, 2019).

Metodologia e dados

O modelo a ser estimado aqui é dado por

$$\sum_{i=1}^n PIBa_t = a_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 Moder_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_2 AreaC_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_3 Vmaq_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_4 Export_{t-1} + u_t \quad (1)$$

em que *PIBa* refere-se ao PIB agropecuário (como não há uma variável que represente apenas da agricultura e que se encaixasse no modelo, em termos de periodicidade e tamanho

da série, optou-se pelo *PIBa*, já que os produtos que mais se destacam em sua composição são do setor agrícola; *AreaC* representa a área colhida para as culturas de algodão herbáceo, café, cana-de-açúcar, milho e soja (tais produtos foram escolhidos por conta de sua participação relevante no PIB agropecuário e por serem culturas com características elegíveis ao Moderfrota; evitou-se considerar culturas com atributos que possibilitam a aquisição de máquinas por outros programas; *Moder*, os valores reais do desembolso do Moderfrota¹⁵; *Vmaq*, as vendas nacionais de máquinas agrícolas e rodoviárias; e *Export* é um índice de exportação construído com base na quantidade exportada dos produtos acima selecionados. Em sua construção, que é um índice de quantidade de Laspeyres, foram utilizados como fatores ponderadores das quantidades a participação de cada produto na pauta exportadora do País. Essa variável serve como uma espécie de *proxy* da demanda externa por produtos agrícolas brasileiros, já que tal demanda tem impacto direto no PIB agropecuário.

O período de análise totaliza 69 trimestres, do primeiro trimestre de 2002 ao primeiro de 2019. É importante ressaltar que a delimitação do período decorreu da disponibilidade dos dados. Para compor o modelo, as séries foram transformadas em índices, com base no primeiro trimestre de 2002 (que é o início da série); posteriormente, foi aplicado o logaritmo em todos os índices. A Tabela 2 mostra a descrição das variáveis da equação 1.

Metodologia

Para estimar o modelo exposto pela equação 1, será utilizado o arcabouço metodológico de séries temporais, que abrange uma gama de procedimentos amplamente adotados para análises de cunho macroeconômico (Cavalcanti, 2010).

Por se tratar de uma análise de séries temporais, antes de se estimar as relações entre as variáveis é indispensável avaliar as séries empre-

¹⁵ Apesar de o início do programa ter sido em 2000, os valores de desembolso do BNDES estão disponíveis apenas a partir de 2002, período para o qual foi definida a coleta de dados.

Tabela 2. Descrição e fonte das variáveis do modelo.

Variável	Descrição
PIBa	Produto Interno Bruto Agropecuário. Fonte: Ipea (2019) (séries temporais consolidadas)
Moder	Valor real do desembolso do Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras. Fonte: BNDES (2019a) (séries temporais consolidadas)
AreaC	Área total colhida dos produtos selecionados. Fonte: IBGE (1975-2017, 2019) (séries temporais consolidadas)
Vmaq	Vendas nacionais de máquinas agrícolas e rodoviárias. Fonte: Anfavea (2019) (séries temporais consolidadas)
Export	Índice de exportação agrícola de algodão, café, cana-de-açúcar, milho e soja. Fonte: Agrostat (2019). Foi calculado um índice de Laspeyres para a quantidade exportada de tais produtos, e o peso de cada produto aplicado no cálculo foi correspondente à importância de cada um na pauta exportadora

gadas. Para saber se as séries são estacionárias, serão aplicados os testes ADF-GLS e KPSS, conforme Bueno (2011). Outra investigação necessária é o teste de cointegração de Johansen, cujo objetivo é saber se existe relação de longo prazo entre as variáveis (Enders, 2004).

A estimação principal será via vetores autorregressivos, em sua versão estrutural, que necessitará da inclusão dos termos de correção de erro; logo, os resultados centrais serão gerados por vetores autorregressivos com correção de erros na modalidade estrutural (SVEC), modelo que fornece a decomposição da variância do erro de previsão, a função de reação e a decomposição histórica dos erros de previsão, por exemplo, que permitem uma análise dinâmica da relação entre as variáveis (Enders, 2004).

Resultados

Resultados dos testes de estacionariedade e de cointegração de Johansen

Todos os testes de verificação da estacionariedade, ADF-GLS e KPSS, foram feitos com constante e com constante e tendência, e o

número de defasagens foi escolhido pelo critério de Akaike modificado (MAIC), que, a partir de um número especificado como o limite¹⁶, indica a defasagem mais adequada. A Tabela 3 mostra que, para o nível de significância de 5%, apenas a variável *PIBa* é estacionária em nível para todos os testes aplicados; todas as demais variáveis foram identificadas como não estacionárias em nível para a maioria dos testes realizados. Quando os testes foram refeitos com as variáveis na primeira diferença, observou-se, para todos os casos, que as séries se tornaram estacionárias, o que indica que o modelo é composto por variáveis integradas de ordem um.

O teste de integração de Johansen identifica se existem vetores de cointegração no modelo, ou seja, se há relação de longo prazo entre as variáveis. O número de defasagens (duas) escolhido para o teste foi indicado pelo critério de seleção bayesiano. A Tabela 4 traz os resultados do teste, de onde se conclui que, para o nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese de existência de dois vetores de cointegração, em favor da hipótese alternativa da existência de mais de dois vetores de cointegração.

Com tal resultado, fica comprovada a relação de longo prazo entre as variáveis do modelo, e essa informação será incluída na

¹⁶ O critério usado para delimitar a defasagem máxima (p_{max}) para as variáveis deste estudo foi o proposto por Schwert (1989), em que $P_{max} = \text{int} [12 \times (T/100)^{1/4}]$, sendo T o número de observações. Assim, como todas as séries usadas possuem 69 observações, foi encontrado para elas o máximo de 11 defasagens.

Tabela 3. Resultado dos testes ADF-GLS e KPSS.

Variável		ADF-GLS				KPSS			
		Teste em nível		Teste na diferença		Teste em nível		Teste na diferença	
		Valor do teste ⁽¹⁾	Res. ⁽¹⁾	Valor do teste ⁽¹⁾	Res. ⁽¹⁾	Valor do teste ⁽²⁾	Res. ⁽²⁾	Valor do teste ⁽²⁾	Res. ⁽²⁾
IPIBa	Const.	-5,43	E.	-7,92	E.	0,077	E.	0,017	E.
	Const. + tend.	-5,72	E.	-9,28	E.	0,041	E.	0,016	E.
Imoder	Const.	-0,97	N.E.	-4,93	E.	0,338	E.	0,269	E.
	Const. + tend.	-0,95	N.E.	-5,22	E.	0,338	N.E.	0,086	E.
IAreaC	Const.	-0,15	N.E.	-12,87	E.	2,273	N.E.	0,022	E.
	Const. + tend.	-1,73	N.E.	-13,17	E.	0,067	E.	0,015	E.
IVmaq	Const.	-1,23	N.E.	-5,77	E.	0,779	N.E.	0,143	E.
	Const. + tend.	-1,70	N.E.	-6,59	E.	0,252	N.E.	0,034	E.
Ilexport	Const.	1,57	N.E.	-6,07	E.	1,713	N.E.	0,022	E.
	Const.+Tend.	-1,78	N.E.	-7,66	E.	0,055	E.	0,013	E.

⁽¹⁾ Valores críticos com constante: -1,61 a 10%, -1,94 a 5% e -2,57 a 1%. Valores críticos com constante e tendência: -2,64 a 10%, -2,93 a 5% e -3,46 a 1% (valores fornecidos pelo programa GRET); ⁽²⁾ Valores críticos com constante: 0,347 a 10%, 0,463 a 5% e 0,739 a 1%. Valores críticos com constante e tendência: 0,119 a 10%, 0,146 a 5% e 0,216 a 1% (valores fornecidos pelo programa GRET).

Tabela 4. Teste de cointegração de Johansen.

Hipótese nula (H_0)	Hipótese alternativa	Estatística traço	Valores críticos a 5%*
$r = 0$	$r > 0$	168,4	69,61
$r = 1$	$r > 1$	49,66	47,70
$r = 2$	$r > 2$	20,89	29,80

estimação principal, por meio dos vetores de correção de erro.

Resultados da estimação por vetores autorregressivos com correção de erro (versão estrutural)

Para a estimação proposta, o primeiro passo foi construir a matriz de relações contemporâneas, a partir da seguinte ordem das variáveis: *PIBa*, *AreaC*, *Moder*, *Vmaq*, *Export*. As restrições impostas foram as seguintes: o *PIBa* ficou em função da *AreaC*, do *Moder* e da *Export*. A *AreaC* ficou em função do *Moder* e da *Vmaq* e, por fim, *Vmaq* ficou em função do *Moder*. Essas restrições estão de acordo com as relações que se pretende investigar e seguem o resultado do teste LR

para sobreidentificação que, com quatro graus de liberdade e um valor calculado de 6,46, não rejeitou as restrições sobreidentificadas atribuídas ao modelo ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 5, que mostra os coeficientes estimados para as relações contemporâneas, nenhum dos coeficientes são significativos para o nível de significância de 5%, o que mostra que as variáveis não possuem relações contemporâneas passíveis de ser avaliadas, e tal resultado está perfeitamente coerente com o perfil das variáveis em questão, já que, diante de um choque – no *Moder*frota, na demanda externa de produtos agrícolas ou em qualquer outro item do modelo –, a resposta do PIB agropecuário não é imediata, ou seja, não é contemporânea.

Tabela 5. Resultados da matriz de relação contemporânea.

Relações contemporâneas		Coeficientes estimados	Desvio padrão	Estatística t*
De	Sobre			
DIAreaC	DIPIBa	0,1659	0,1334	1,2431
DIModer	DIPIBa	0,0027	0,0080	0,3365
DIExport	DIPIBa	0,0303	0,0352	0,8595
DIModer	DIAreaC	-0,0086	0,0071	-1,2059
DIVmaq	DIAreaC	-0,0470	0,0385	-1,2201
DIModer	DIVmaq	0,00454	0,0227	0,1999

Dessa forma, a matriz em questão contribui para o ajuste do modelo, mas não fornece nenhum resultado para análise, já que as relações que se pretende discutir só se efetivam com o passar dos períodos.

A Tabela 6 mostra a decomposição da variância do erro de previsão do PIB agropecuário ao longo de 12 trimestres. No primeiro período, 96,48% das oscilações da variável em questão são explicadas por ela mesma, mais uma vez reforçando a ideia de que as relações dentro do modelo avaliado se efetivam como o decorrer dos períodos (trimestres). A partir do segundo trimestre já se observa a relevância de algumas variáveis nas movimentações do *PIBa*, sendo *Export* a que mais se destaca, chegando

a explicar no sexto trimestre 10,99% de tal variável, com média, ao longo de todo o período, de 9,68% de influência nas movimentações do PIB do agronegócio. O segundo item que mais se destaca na explicação das oscilações do *PIBa* é a venda de máquinas agrícolas, que atinge sua maior importância no sétimo período e que na média dos doze trimestres responde por 7,98% das variações do *PIBa*. Já o *Moder* é a terceira variável do modelo que mais explica as oscilações do *PIBa*, em média 4,14%, mas só a partir do terceiro trimestre tal poder explicativo passa a ser relevante. Por fim, a *AreaC* explica em média 3,48% das oscilações do *PIBa* e, mesmo com o passar dos trimestres, 74,70% das movimentações da variável são atribuídas a ela própria.

Tabela 6. Decomposição da variância do erro de previsão do PIB agropecuário.

Período	Desvio padrão	DIPIBa	DIAreaC	DIModer	DIVmaq	DIExport
1	0,04937308	96,485	2,243	0,038	0,051	1,183
2	0,05131564	89,621	2,182	1,136	0,818	6,243
3	0,0569194	73,53	2,907	4,686	8,521	10,356
4	0,05737854	72,5	3,717	4,612	8,433	10,738
5	0,05811106	70,945	3,711	4,899	9,68	10,765
6	0,05829671	70,578	3,796	4,911	9,722	10,992
7	0,05834886	70,466	3,871	4,903	9,768	10,993
8	0,05836062	70,476	3,87	4,901	9,765	10,988
9	0,05836357	70,471	3,87	4,901	9,768	10,99
10	0,05836727	70,463	3,87	4,904	9,77	10,993
11	0,05836872	70,46	3,871	4,904	9,772	10,993
12	0,05836924	70,459	3,871	4,905	9,772	10,993

Com tais resultados, fica evidente que o modelo não é completo o suficiente, pois muito da movimentação do *PIBa* fica por conta da própria variável. Porém, para o objetivo para o qual foi construído, o modelo consegue identificar e quantificar a participação do Moderfrota no produto agropecuário, não só diretamente, mas de modo indireto, pois a venda de máquinas também tem participação nas movimentações de tal variável e, pelo menos, uma parte dessa venda é viabilizada pelo Moderfrota.

A partir as relações acima identificadas, as funções de impulso-resposta apontarão o sentido e a durabilidade delas. A Figura 3 mostra a resposta do PIB agropecuário a um choque, exógeno, individual e positivo no Moderfrota. Como pode ser analisado, considerando um choque de 1% no *Moder*, verifica-se que o *PIBa* demora três trimestres para atingir o pico da resposta, que se materializa em uma elevação de 0,014%; depois, os efeitos do choque se dissipam rapidamente. Assim, um aumento no valor real do desembolso do Moderfrota impacta, de maneira positiva e depois de três trimestres no PIB agropecuário, um montante que aparentemente é pequeno. Porém, diante de todas as questões que incidem sobre o PIB, o desembolso não deixa de ser relevante na ampliação dessa variável.

Outra análise que pode ser extraída do uso da função de impulso-resposta é o comportamento da área colhida diante de um choque exógeno, individual e positivo no *Moder*. Pela Figura 4, para uma elevação de 1% no *Moder*, o pico da resposta da área colhida acontece no quarto trimestre, como aumento de 0,004%. Tal efeito ainda se mantém no sétimo semestre e depois se dissipa por completo. Isso indica que a oportunidade que o Moderfrota representa na aquisição de máquinas agrícolas se reflete em algum ganho na área colhida, mas, mais uma vez, o efeito é pequeno, pois essa área tem uma relação bastante direta com a área plantada, sobrando então pouca margem para eventos que aumentam a área colhida em relação ao que foi plantado. Entretanto, esse é mais um resultado que corrobora o impacto efetivo que o Moderfrota tem no setor agrícola.

Os resultados apresentados até aqui mostram a relação positiva entre o desembolso do Moderfrota e o produto da agropecuária, resultados obtidos com o uso de séries que abrangem desde o primeiro trimestre de 2002 até o primeiro de 2019. Porém, como destacado, esse período compreende momentos em que o desembolso do Moderfrota foi irrisório. Logo, um instrumento que pode ser utilizado e que proporciona uma avaliação para um subperíodo dentro da amostra

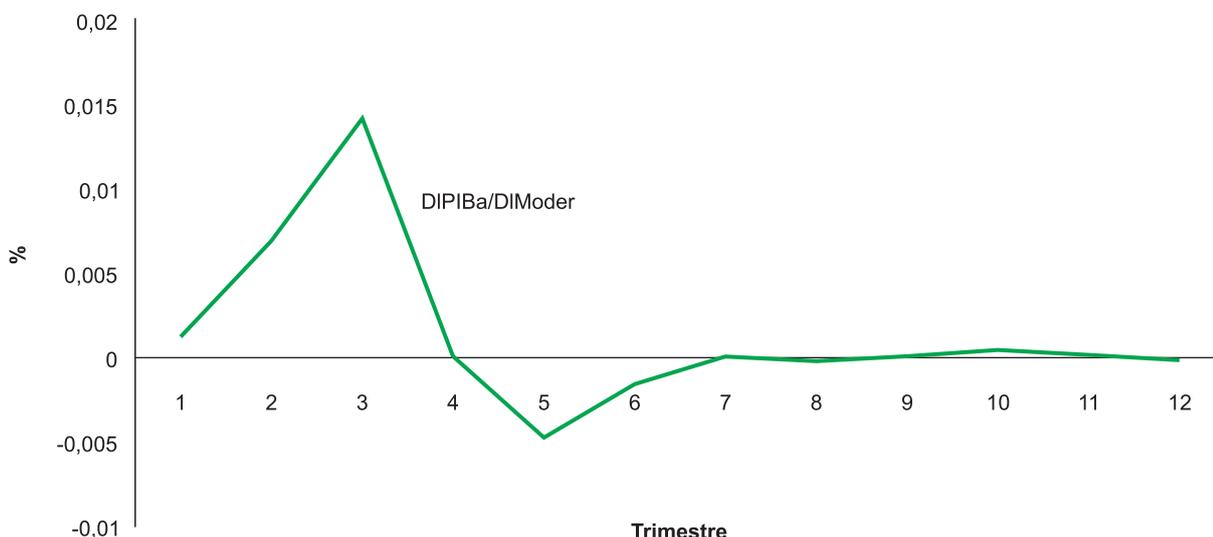


Figura 3. Resposta do PIB agropecuário a um choque no Moderfrota.

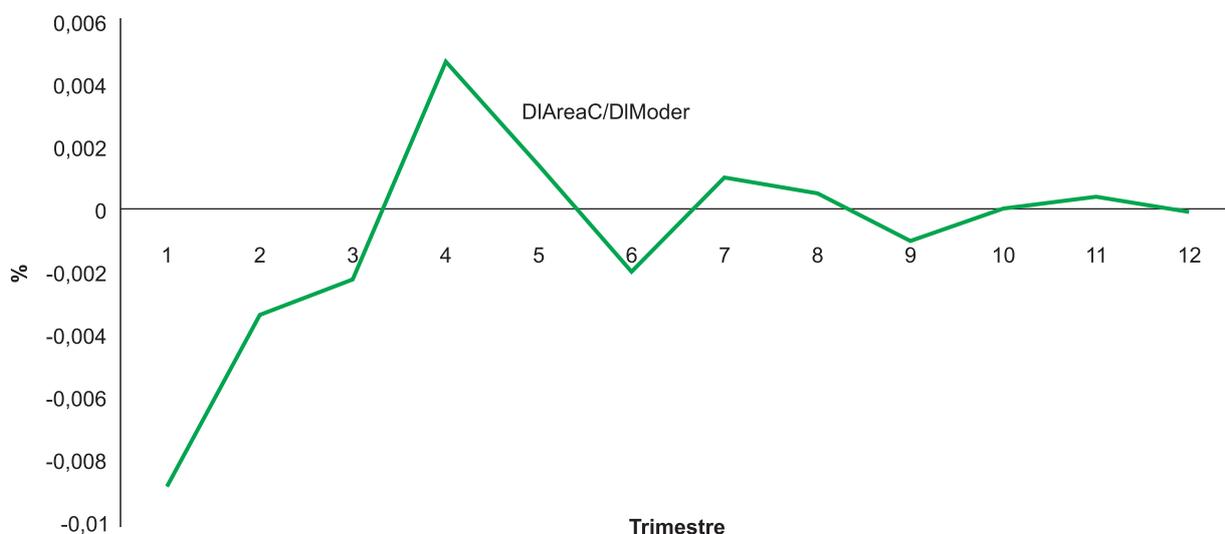


Figura 4. Resposta da área colhida a um choque no Moderfrota.

total é a decomposição histórica da variância do erro de previsão. Tal análise considera que, dentro de certo período, cada variável pode exibir um comportamento distinto do previsto e, então, não só desviar de sua trajetória antecipada, mas também desviar as outras variáveis de suas respectivas previsões, proporcionando, assim, pela observação de movimentações não previstas nas variáveis, a verificação da importância de cada série nos valores observados de um determinado componente do modelo.

A Figura 5 mostra a decomposição histórica para o PIB agropecuário para 2018 e o primeiro trimestre de 2019, períodos de desmembramento considerável do Moderfrota. Para os dois primeiros trimestres de 2018, o erro de previsão do modelo foi negativo, o que significa que o PIB agropecuário observado foi menor do que o previsto, e o que mais contribuiu para isso foi um movimento não previsto do próprio PIB. Já no terceiro e quarto trimestres de 2018 e primeiro trimestre de 2019, o erro de previsão foi positivo,

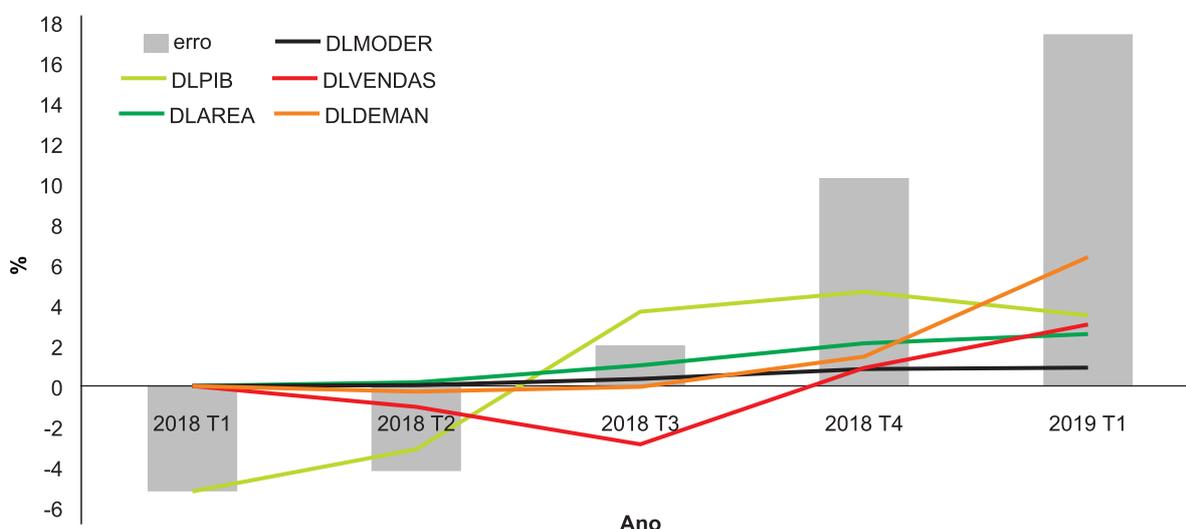


Figura 5. Decomposição histórica da variância do erro de previsão do PIB agropecuário.

indicando que o PIB observado foi maior do que o previsto e, entre as variáveis, um aumento inesperado no Moderfrota e na venda de máquinas aparece com alguma relevância na explicação de tal erro, além de uma elevação não prevista da demanda externa, que parece ser a que mais contribuiu para o erro de previsão. Tais constatações reforçam a importância do Moderfrota para o PIBa, num montante menor do que a demanda externa por produtos agrícolas, por exemplo, mas que não pode ser descartada.

Ainda dentro do escopo da decomposição histórica, é possível avaliar a performance do modelo proposto na explicação das variações do PIB agropecuário. A Figura 6 mostra a distribuição acumulada dos erros de previsão do PIBa. Verifica-se que o erro de previsão é menor do que 6% em 100% dos períodos considerados na amostra, o que indica boa performance do modelo estimado.

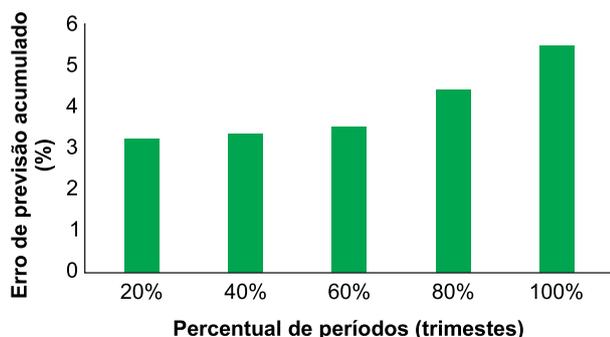


Figura 6. Distribuição acumulada dos erros de previsão do PIB agropecuário.

Considerações finais

Quanto ao sistema de crédito agrícola, torna-se evidente que apesar da modificação das formas de obtenção dos recursos para o financiamento agrícola, direcionadas mais pelo mercado, a condução das políticas do Estado ainda desempenha papel fundamental no crescimento da produção. Ficou claro no estudo que a forma como o Moderfrota foi desenhado para gerar encadeamentos industriais foi de grande relevância.

Pelo modelo estimado, foi possível verificar que, em média, o Moderfrota explica 4,14% das oscilações do produto da agropecuária. Pela função de impulso-resposta, observou-se que a relação entre tais variáveis é positiva e que um choque no Moder demora três trimestres para se manifestar em sua totalidade no PIBa, apesar de gerar uma resposta relativamente pequena por parte do PIB agropecuário.

Por meio da decomposição histórica, observou-se, para um corte de tempo menor, que movimentos inesperados no Moderfrota impactam o PIBa, reforçando, assim, a importância desse programa para a agricultura e, por conseguinte, para o setor agropecuário como um todo. Nesse sentido, reforça-se a necessidade das políticas de crédito agrícola para o desenvolvimento produtivo, cujos resultados dependem de sua continuidade e da garantia das condições de acesso e permanência.

As mudanças pelas quais passou o Moderfrota e mesmo a concorrência dentro do sistema bancário com outras linhas de crédito causaram instabilidade em sua condução, de modo que esse programa não se mantivesse atrativo e, sobretudo, não adquirisse a credibilidade necessária para uma resposta mais efetiva em termos de impacto no PIBa.

Mas o redesenho do programa depois de 2014, ampliando significativamente os limites de renda bruta dos produtores rurais para o financiamento, fez com que eles voltassem a acessar essa linha de crédito. Assim, o que se espera é que o Moderfrota consiga sustentar o nível de desembolso no longo prazo e ampliar a parcela de beneficiários – tanto no que se refere à inclusão de pequenos, médios e grandes produtores rurais quanto à distribuição espacial dos recursos, (particularmente quanto ao Norte e Nordeste) –, para que se eleve ainda mais a produtividade do campo e possibilite o desenvolvimento agrícola através de uma melhor distribuição da renda e, como consequência, a ampliação do impacto do programa no PIB agropecuário para além do que foi identificado neste estudo.

Referências

AGROSTAT: Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro. 2019. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ALVES, E.; CONTINI, E.; HAINZELIN, É. Transformações da agricultura brasileira e pesquisa agropecuária. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.22, p.37-51, 2005.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automotiva Brasileira**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 2.699, 24 de fevereiro de 2000**. Institui o Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras, ao amparo de recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME), destinado ao financiamento de itens de investimento mencionados. 2000. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=2699>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 3.086, 25 de junho de 2003**. Dispõe sobre o Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota). 2003. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=3086>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 3.979, 31 de maio de 2011**. Dispõe sobre programas de investimento agropecuário amparados em recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). 2011. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=3979>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 4.105, de 28 de junho de 2012**. Promove ajustes nas normas dos programas de investimento agropecuários amparados por recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). 2012. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=4105>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 4.227, de 18 de junho de 2013**. Ajusta as normas dos programas de investimento agropecuários amparados por recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico

e Social (BNDES), a partir de 1º de julho de 2013. 2013. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=4227>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CMN nº 4.577, de 7 de junho de 2017**. Ajusta normas dos programas de investimento agropecuários amparados por recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a partir de 1º de julho de 2017. 2017. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=4577>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. Conselho Monetário Nacional. **Resolução CNM nº 4.727, de 27 de junho de 2019**. Define as Taxas de Juros do Crédito Rural (TCR) a serem aplicadas às operações contratadas a partir de 1º de julho de 2019. 2019. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibnormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&numero=4727>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BACHA, C.J.C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2012.

BELIK, W.; PAULILLO, L.F. Mudanças no Financiamento da Produção Agrícola Brasileira. **Oficina Regional para América Latina y el Caribe**, v.22, 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/desrural/brasil/Belik.PDF>. Acesso em: 23 de mar. 2019.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Central de Downloads. **Operações contratadas na forma indireta automática**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/centraldedownloads>>. Acesso em: 19 nov. 2019a.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Moderfrota**. 2019b. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/moderfrota>>. Acesso em: 3 jan. 2020.

BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. **Diário Oficial**, 9 nov. 1965. Seção 1, p.11465.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BUENO, R. de L. da S. **Econometria de séries temporais**. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARDOSO, A. Política agrícola e fontes de recurso para o crédito rural: um estudo sobre a dinâmica do financiamento de grãos. In: CONGRESSO SUL CATARINENSE DE ADMINISTRAÇÃO E COMÉRCIO

EXTERIOR, 2., 2018, Criciúma. **Internalização, inovação e comércio exterior**: análise. Criciúma: UNESC, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/admcomex/article/view/4471>>. Acesso em: 4 jun. 2019.

CARTA DE CONJUNTURA. Brasília: Ipea, n.47, 2º trimestre de 2020. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/category/agropecuaria>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CAVALCANTI, M.A.F.H. Identificação de modelos VAR e causalidade de Granger: uma nota de advertência. **Economia Aplicada**, v.14, p.251-260, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502010000200008>.

COELHO, C.N. 70 anos de política agrícola no Brasil (1931-2001). **Revista de Política Agrícola**, ano10, p.3-58, 2001. Edição especial.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da. Política de Comercialização Agrícola no Brasil. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p.129-151.

DELGADO, G.C. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio**: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

ENDERS, W. **Applied Econometric time series**. 2ª ed. Hoboken: J. Wiley, 2004. 460p. (Wiley Series in Probability and Statistics).

ESQUERDO, J.C.D.M.; COUTINHO, A.C.; SANCHES, L.B.; RIBEIRO, B.M. de O.; ZAKHAROV, N.Z.; TERRA, T.N.; MANABE, V.D. Dinâmica da agricultura anual na região do Matopiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2015. p.4583-4588. SBSR 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1028683/1/SBSREsquerdodinamica.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

FERREIRA, C. **Com juro menor, PSI desbanca MODERFROTA**. 2013. Disponível em: <<https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2013/05/13/com-juro-menor-psi-desbanca-moderfrota.ghml>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

FIGUEIREDO, N.M.S. de; CORRÊA, A.M.C.J. **Tecnologia na agricultura brasileira**: indicadores de modernização no início dos anos 2000. Brasília: Ipea, 2006. (Ipea. Texto para discussão, n.1163). Disponível em: <https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1163.pdf>. Acesso em: 29 out. 2021.

FÜRSTENAU, V. A política de crédito rural na economia brasileira pós 1960. **Ensaios FEE**, v.8, p.139-154, 1987.

GARCIA, B.P.; GRÜNDLING, R.D.P.; LEITE, J.G.D.B.; BRANDÃO, F.S.; SILVA, T.N. da. O setor de máquinas agrícolas brasileiro e o comércio internacional. **Estudos do CEPE**, n.27, p.24-43, 2008. Disponível em: <<https://>

webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pWDn5O62oXkj:https://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/download/652/435+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 10 jan. 2020.

HECK, C.R. **A heterogeneidade socioeconômica como limitante do desenvolvimento do estado de Mato Grosso**. 2019. 188p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 29 out. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil - LSPA. Rio de Janeiro, 1975-2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=76>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata**: Produto Interno Bruto Agropecuário. 2019. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 20 set. 2019.

MIELITZ NETTO, C.G. A política agrícola brasileira, sua adequação e sua funcionalidade nos vários momentos do desenvolvimento nacional. In: BONNAL, P.; LEITE, S.P. (Org.). **Análise comparada de políticas agrícolas**: uma agenda em transformação. Rio de Janeiro: Mauad X, 2011. p.221-252.

MOREIRA, P.C.; MOREIRA, G.C.; CASTRO, N.R.; SILVA, R.P. da. Produtividade e economia de fatores de produção na cafeicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano28, p.6-21, 2019. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1368/pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

NUNES, S.P. O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a ideia de Desenvolvimento Rural. **Boletim Eletrônico DESER**, n.157, 2007.

PONTES, N.R.; PADULA, A.D. Avaliação dos impactos e transformações do programa MODERFROTA na indústria de máquinas agrícolas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43.; INTERNATIONAL PENSA CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN / NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 5., 2005, Ribeirão Preto. **Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial**: análise. Ribeirão Preto: Sober, 2005.

- PROGRAMA MODERFROTA (modernização da frota de máquinas e equipamentos agrícolas): breves informações. **Estudos e Pesquisas**, ano1, 2005. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2005/estpesq07_moderfrota05.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- RAMOS, S.Y.; MARTHA JUNIOR, G.B. **Evolução da Política de Crédito Rural Brasileira**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. (Embrapa Cerrados. Documentos, 292).
- REZENDE, G.C. de. **Ocupação agrícola e estrutura agrária no cerrado**: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e da tecnologia. Rio de Janeiro: Ipea, 2002. (Ipea. Texto para discussão, nº 913).
- RIBEIRO, D.D.; MENDONÇA, M.R.; HESPANHOL, A.N. Relações de trabalho na agricultura mecanizada: a monocultura da soja em Goiás. **Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, v.6, 2002. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn119-81.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- SALOMÃO, J.A.F. O MODERFROTA e a política de modernização da agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano11/12, p.15-21, 2002/2003.
- SCHWERT, G.W. Test for unit roots: a Monte Carlo investigation. **Journal of Business & Economic Statistics**, v.7, p.147-159, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1080/0735015.1989.10509723>.
- SOUSA, S.B. de; FERREIRA JUNIOR, L.G.; MIZIARA, F.; MORAIS, H.A. de. Crédito rural no Brasil: evolução e distribuição espacial (1969–2016). **Confins. Revue Franco-Brésilienne de Géographie**, n.45, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.29836>.
- SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, ano8, p.20-45, 2006.
- VEDANA, R.; RODRIGUES, K.C.T.T.; PARRÉ, J.L.; SHIKIDA, P.F.A. Distribuição espacial da produtividade de cana-de-açúcar no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano28, p.121-133, 2019. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1529/pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- VEGRO, C.L.R. **Uma avaliação das mudanças na política do MODERFROTA**. 2003. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=700>>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- VIEIRA FILHO, J.E.R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil**: inovação e competitividade. Brasília: Ipea, 2017. 305p. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170626_livro_agricultura_no_brasil.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.
-