

Os impactos econômicos do crédito rural no Brasil: uma análise do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar por bioma¹

Resumo: Este estudo tem como objetivo avaliar os impactos econômicos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) nos diversos biomas brasileiros. Os impactos nos níveis setorial, regional e macroeconômico, decorrentes do aumento do crédito rural para produtores em território brasileiro – considerando os produtores familiares e os patronais de forma separada – são simulados em um modelo de Equilíbrio Geral Computável, *TERM-Biomas*, especialmente construído para análise dos setores rurais nos biomas brasileiros. A principal conclusão é que todas as regiões do modelo saem ganhando, apesar de que em magnitudes variadas. As regiões com maior participação na produção rural familiar ganham mais do que as outras. Até o ano de 2020, algumas regiões – predominantemente do bioma Caatinga – apresentam perdas comparativas. Isso pode se dever ao fato de que, tradicionalmente, as regiões de agricultura familiar teriam suas demandas por fatores primários aumentadas de forma mais drástica, fazendo com que investimentos e empregos migrem, por exemplo, dessas regiões de Caatinga. No entanto, quando os resultados são analisados em um prazo mais longo, os resultados sugerem ganhos gerais. Quanto mais vulneráveis e especializados nos setores de agricultura familiar forem as regiões, maiores serão os ganhos.

Palavras-chave: Crédito rural; agricultura familiar; impactos regionais.

Abstract: *This study aims to assess the economic impacts of the National Program for Strengthening Family Farming (Pronaf) in various Brazilian biomes. The impacts at the sectoral, regional, and macroeconomic levels, resulting from the increased rural credit for producers in Brazilian territory - considering family and non-family producers separately - are simulated in a Computable General Equilibrium model, TERM-Biomas, specifically constructed for the analysis of rural sectors in Brazilian biomes. The main conclusion is that all regions in the model benefit, although to varying magnitudes. Regions with higher participation in family farming production gain more than others. Until the year 2020, some regions - predominantly in the Caatinga biome - exhibit comparative losses. This may be because traditionally, regions with family farming would experience more drastic increases in demand for primary factors, causing investments and jobs to migrate, for example, from these Caatinga regions. However, when the results are analyzed over a longer term, the findings suggest overall gains. The more vulnerable and specialized in the family farming sectors are the regions, the greater the gains.*

Keywords: Rural credit; family farming; regional impacts.

Área de submissão: 17: Desenvolvimento rural e local.

Códigos JEL: D13; R13; R51.

1. Introdução

Com toda intensificação do debate sobre segurança alimentar nas últimas três décadas do séc. XX e início do XXI, um sem-número de pesquisadores e gestores políticos passaram a atribuir maior relevância ao tema. Somente recentemente, a Organização Mundial do Comércio (OMC) e, principalmente, as negociações comerciais regionais começaram a se questionar sobre segurança alimentar e desenvolvimento rural (JENSEN; ROBINSON; TARP, 2010). Tal consideração traz atrelada um interesse renovado na mensuração dos impactos das políticas agrárias, o que é um dos fatores que levou inclusive, segundo Jensen, Robinson e Tarp (2010), à criação de um novo projeto do Banco Mundial sobre as distorções aos incentivos agrários, em contraponto a toda uma estrutura anterior de incentivos à indústria em detrimento da agropecuária. Em meio a esse cenário internacional de acirradas discussões a respeito do tema, o Brasil sempre apareceu em posição de protagonismo, apesar de em anos recentes, parecer

¹ Rafael Faria de Abreu Campos (Universidade Federal de Viçosa), Édson Paulo Domingues (Universidade Federal de Minas Gerais), Aline Souza Magalhães (Universidade Federal de Minas Gerais) e Tarik Marques do Prado Tanure (Universidade Federal de Uberlândia).

estar na corrente inversa.

Este trabalho vem contribuir com essa discussão ao estudar os impactos de uma política de desenvolvimento rural, intimamente relacionada ao crédito para os produtores rurais² familiares, no Brasil: o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). O Pronaf é uma forma de crédito rural específica aos produtores familiares brasileiros, os quais representam uma parcela importante da segurança alimentar. Tal programa proporciona financiamento à implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção, beneficiamento, industrialização e de serviços no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, visando à geração de renda e à melhora do uso da mão de obra familiar. A partir dessa motivação, algumas questões podem ser levantadas. Quais seriam os impactos do crédito rural via Pronaf sobre o desenvolvimento rural? Quais seriam os setores mais favorecidos? Quão distintos são os impactos nos diferentes tipos de produtores e biomas brasileiros? Após tais perguntas de pesquisa, o uso da metodologia de Equilíbrio Geral Computável (em inglês, *Computable General Equilibrium – CGE*) fica justificado. Afinal, o conjunto de métodos e processos de tal arcabouço possibilita o alcance de respostas bem embasadas para as perguntas supramencionadas.

Dois outros pontos a serem mencionados, para que se deixe bem claro neste documento todas suas contribuições bem como suas justificativas, são os motivos pelos quais se optou por uma diferenciação entre os biomas na mensuração de impactos sobre a produção agrária e a importância da diferenciação entre tipos de produtor. Estes são os pontos-chaves deste estudo e devem ser aqui destacados. Com relação àquela diferenciação – por biomas – Paterniani (2001) coloca que a agricultura tropical é aquela que enfrenta mais problemas, os quais podem ser ditos mais complexos do que aqueles presentes nos climas temperados. Apesar de todas as limitações, a agricultura tropical brasileira, segundo o autor, ainda é a mais desenvolvida. É importante ressaltar ainda que progressos subsequentes são esperados a partir do emprego de técnicas inovadoras, tais como a Biotecnologia (PATERNIANI, 2001). Já Marques (2001) coloca que as mudanças tecnológicas devem ser específicas por região, pois dependem das condições edafoclimáticas. Por sua vez, tais mudanças não podem acontecer sem que as tecnologias a serem implantadas com o intuito de se tornar a produção menos degradante ao meio ambiente estejam basicamente referenciadas às condições edafoclimáticas do local no qual serão utilizadas (MARQUES, 2001).

Sob uma perspectiva econômica, uma análise rigorosa dos impactos gerados por políticas de desenvolvimento rural, como o crédito rural, por parte dos produtores agropecuários em território brasileiro, requer a utilização de uma metodologia que considere de maneira sistemática as relações inter-regionais e intersetoriais. A articulação sistêmica desses diversos elementos relacionados às necessidades deste estudo pode ser obtida, como já adiantado, nos modelos de *CGE*. A detalhada estrutura teórica e aplicada desses modelos é particularmente atraente, uma vez que reconhece explicitamente os canais inter-regionais e intersetoriais do sistema econômico, representando, explicitamente, a estrutura econômica de cada uma das regiões, aqui divididas conforme os biomas brasileiros. Portanto, este trabalho contribui ao discutir a questão de pesquisa anteriormente apresentada também em âmbito regional e por biomas, dado os potenciais efeitos diferenciados sobre o território, trazendo ganhos frente à literatura sobre o tema, que geralmente se concentra em análises qualitativas ou de Equilíbrio Parcial.

² Neste trabalho, a título de padronização, todas as vezes que se utiliza termos tais como “produtores rurais”, “setores rurais”, “crédito rural”, “produção rural” *etc.*, bem como suas variantes “agrárias” (“setores agrários”, “crédito agrário”, “produção agrária” *etc.*), refere-se a: i. agricultura, ii. pecuária, iii. silvicultura e iv. extração vegetal. Evita-se a utilização de “agropecuária” (contemplaria somente i. e ii.) ou até mesmo de “agrícola” (contemplaria somente i.), uma vez que, assim como dizer tão somente “agricultura” (contemplaria somente i.), não se contemplaria as outras categorias almejadas.

Assim, o principal objetivo é estudar os impactos diferenciados do crédito rural familiar na agropecuária e na extração vegetal brasileiras. Especificamente, pretende-se avaliar as implicações do crédito rural via Pronaf, entre os anos de 2016 e 2019, sobre a produção agrária brasileira: i. identificar quais seriam os setores mais favorecidos; ii. mostrar o papel dessa nova dinâmica de produção sobre o investimento no país; iii. analisar esses efeitos e impactos não somente sobre os produtores familiares, mas também sobre os patronais; iv. comparar os diferentes biomas brasileiros. A hipótese que delinea o trabalho é a de que o Pronaf impacta efetiva e positivamente a economia brasileira; não somente nos setores de produção agrária familiar e nas regiões onde se faz mais presente.

2. Impactos das políticas agrícolas em estudos empíricos e a criação do Pronaf

Tratando-se do crédito rural, segundo a Secretaria de Política Econômica (SPE) do Ministério da Fazenda do Brasil, essa modalidade de crédito pode ser definida como a “destinação de recursos para contratação de operações de crédito aos produtores rurais e agricultores familiares” (BRASIL, 2018b). Tais recursos podem ser utilizados para: i. custeio da safra, ii. investimentos nas propriedades, iii. apoio à comercialização de produtos, iv. industrialização. Ou seja, o crédito rural é um financiamento destinado a produtores rurais e cooperativas ou associações de produtores rurais; e seus principais objetivos são estimular os investimentos e ajudar no custeio da produção e comercialização de produtos agropecuários (BRASIL, 2018b).

Ainda no que diz respeito a crédito rural, não é recente o estudo de suas nuances em países em desenvolvimento. Já na década de 1990, o mercado de crédito rural da Índia era estudado sob uma perspectiva teórica. Basu (1997) almejava saber o porquê de as agências de crédito institucionais estarem tão relutantes a estender os empréstimos também aos produtores rurais mais pobres. A análise indicou que os produtores rurais mais pobres, na melhor das hipóteses, poderiam oferecer somente um conjunto de ações futuras de sua colheita como garantia, mas tal garantia por si só estaria sujeita a altos riscos (BASU, 1997).

Mais recentemente, Linh *et al.* (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre o caso de outro país em desenvolvimento – o Vietnã – no que diz respeito ao acesso ao mercado de crédito rural. O caso do mercado emergente do Vietnã é interessante uma vez que este depende diretamente das atividades relacionadas à produção agrária para sua subsistência, ao mesmo tempo em que a questão do acesso ao crédito rural ainda continua sendo um problema confuso. O artigo foca nas características dos mercados de crédito rural, nos determinantes do acesso dos produtores a tais mercados, nos impactos socioeconômicos do acesso ao crédito no Vietnã e em uma breve comparação com alguns outros países em desenvolvimento. Os resultados revelam os determinantes significativos do acesso ao crédito no Vietnã: idade, tamanho da família, renda familiar, educação, gênero e tamanho da propriedade (LINH *et al.*, 2019). Produtores instruídos implicam melhores habilidades agrárias, bem como informações sobre os mercados de crédito. Quanto mais dependentes uma família tem, maior probabilidade de ser pobre e, portanto, submetida a restrições formais de crédito, como em Basu (1997). A adesão em grupo parece aumentar a probabilidade de acesso domiciliar ao crédito agrário, especialmente no acesso ao programa de microcrédito (LINH *et al.*, 2019).

Em se tratando de Brasil, Cardoso *et al.* (2014) estudaram os efeitos do subsídio ao crédito rural sobre o crescimento econômico e o bem-estar das regiões brasileiras. Os autores compararam o custo de oportunidade do subsídio com uma aplicação alternativa no setor de transportes. Para tanto, se valeram de modelo, banco de dados e programa de computador do Projeto de Análise de Equilíbrio Geral (PAEG) para simulações sobre a economia brasileira. Os resultados mostram que a política de equalização da taxa de juros proporciona crescimento econômico nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul acima de seu custo. Nas regiões Norte e Sudeste, porém, há uma diminuição do Produto Interno Bruto (PIB), com todas as regiões se beneficiando em termos de bem-estar social (CARDOSO *et al.*, 2014). Ou seja, ainda conforme

os autores, a política estudada é eficiente e contribui na redução das disparidades regionais.

Por outro lado, Melo e Resende Filho (2017) apresentam a alta taxa de inadimplência no Sistema Nacional de Crédito Rural do Brasil e identificam, então, os determinantes do risco do crédito rural no Brasil. Para tanto, escrevem uma crítica às renegociações da dívida rural. Os resultados mostram que a taxa de referência, o setor externo e o ciclo de negócios não afetam a taxa de inadimplência; enquanto uma maior razão de preços pagos por preços recebidos pelo setor agrícola a aumentariam (MELO; RESENDE FILHO, 2017). Por fim, Melo e Resende Filho (2017) ainda afirmam que, por seus resultados, os processos políticos de negociação das dívidas rurais somente induziriam aumentos nas dívidas e um risco moral, além de seleção adversa.

Mais recentemente, ao estudarem os impactos do crédito rural na produção agrária brasileira e no meio ambiente, Assunção e Souza (2019) apresentam, porém, novas evidências a apontar que o crédito rural beneficia significativamente os produtores, além de melhorar o uso da terra. Os autores argumentam que o crédito rural aumenta a produtividade agrária sem comprometer as áreas florestais, além de permitir que os produtores rurais tomem melhores decisões sobre seus investimentos e, conseqüentemente, promovam mais produtividade e crescimento aos municípios. Além disso, tem um impacto positivo na proteção das terras naturais, mudando a produção para áreas previamente desmatadas. O conhecimento sobre as restrições dos produtores e as oportunidades atuais de melhorar o projeto e a eficiência da política de crédito rural do Brasil revela os potenciais ganhos que essa reforma política pode trazer. No entanto, essa reforma deve ser feita cuidadosamente para garantir que ela potencialize os ganhos de produtividade, ao mesmo tempo em que proteja os recursos naturais do país. (ASSUNÇÃO; SOUZA, 2019)

Silva e Arruda (2020), ao analisarem os impactos do crédito rural no mercado de trabalho da agropecuária dos estados brasileiros, focalizam o nível de emprego e os salários reais do referido setor. Os autores apontam, através de seus resultados, que os salários reais bem como o valor adicionado da agropecuária respondem positivamente a choques no crédito rural (SILVA; ARRUDA, 2020). Com relação ao nível de empregos, Silva e Arruda (2020) colocam que a resposta é inversa ao choque de crédito nas regiões Norte e Nordeste – intensivas em trabalho – e se torna direta ao choque nos estados das demais regiões brasileiras.

Ainda sobre políticas no campo, na visão de Silveira *et al.* (2016), o Brasil tornou-se um bom exemplo de políticas públicas voltadas para o combate à pobreza rural e para o fomento ao desenvolvimento rural, em linha com o que a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (em inglês, *Food and Agriculture Organization – FAO*) vem promovendo (FAO, 2017), via políticas públicas voltadas à promoção da agricultura familiar. Os autores apresentam o Brasil até mesmo como “exportador” de algumas dessas políticas bem-sucedidas, notadamente o Programa Bolsa Família e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Embora avaliem positivamente alguns programas, pontuam importantes gargalos: i. o programa de reforma agrária vem perdendo terreno, especialmente seu instrumento de desapropriação; ii. os recursos do Pronaf estão altamente concentrados nas propriedades familiares capitalizadas da região Sul do Brasil; iii. o PAA apresenta uma alternativa interessante para o apoio aos agricultores de pequeno porte, mas não pode expandir sua escala ou gerar resultados estruturais mais transformadores; e iv. continuidade histórica da criminalização dos movimentos sociais rurais e da violência nas áreas rurais.

O ponto (ii.) acima, ao tratar de uma das principais formas de financiamento da agropecuária brasileira no período recente, assim como Belik (2015), apresenta importante crítica em termos do financiamento da agricultura familiar. Em seu estudo sobre o financiamento agrário brasileiro, além de avaliar o desempenho da agropecuária no que diz respeito ao crédito rural, Belik (2015), com relação à agricultura familiar, coloca que, muito embora o financiamento tenha avançado em tempos recentes, o avanço é relativo e não abarca

a crescente multifuncionalidade desse tipo de produção agrária. O papel de destaque é do Pronaf e todo o seu problema de focalização, ou seja, as regras constituintes de tal programa proporcionam uma concentração regional dessa modalidade de crédito. Sem dúvidas, não é essa a intenção de um programa do porte do ora tratado.

Em meados da década de 1990, o Pronaf surge em meio a um contexto de elevado custo e escassez de crédito aos produtores, em particular aos familiares (GUANZIROLI, 2007). Estavam dadas, então, as justificativas necessárias para a criação do Pronaf e, segundo Guanziroli (2007), o argumento central era o de que:

Os produtores familiares, descapitalizados e com baixa produtividade, não estariam em condições de tomar recursos a taxas de mercado para realizar os investimentos em modernização e elevação da produtividade. Pelo menos na etapa inicial do processo de acumulação, seus investimentos não seriam rentáveis nem viáveis se avaliados pela taxa de juros de mercado; seus rendimentos também não seriam compatíveis nem suficientes para reembolsar empréstimos tomados em condições comerciais.

O Pronaf – criado em julho de 1995 por meio do Decreto nº 1.946 – consagra definitivamente a expressão “agricultura familiar”, uma vez que institucionalizou a noção de produção agrícola familiar e delimitou objetivamente o grupo de produtores sob sua definição (apesar de toda a discussão³ sobre a conceitualização anteriormente apresentada), conforme posto em Navarro (2010). A ausência de uma justificativa teoricamente razoável para que se caracterize os produtores rurais em familiares ou patronais já foi previamente colocada neste capítulo. Ademais, conforme também já mencionado ainda que brevemente, a Lei nº 11.326 de 2006, agrega requerimentos que atendiam, particularmente, a “imperativos políticos e demandas sindicais de enquadramento, os quais não se sustentam em nenhuma inteligibilidade teórica decorrente de um conceito de agricultura familiar” (NAVARRO, 2010, p. 202).

Em cerca de dez anos de execução, ainda segundo o estudo de Guanziroli (2007), o programa: i. se estendeu de forma considerável por todo o território nacional; ii. ampliou o montante financiado; iii. desenvolveu programas especiais para atender diversas categorias; iv. assumiu a assistência técnica; e v. reforçou a infraestrutura tanto dos próprios produtores como dos municípios nos quais se fez presente.

Com um maior universo de tempo em análise, Vitorino e Carrara (2018) colocam que o Pronaf, ao longo de seus pouco mais de 20 anos de existência, se firmou como um importante programa de política agrícola. Para fazer tal afirmação, os autores argumentam que tanto o montante de recursos disponibilizados, quanto o número de pessoas atendidas, fazem jus a tamanha importância. O Pronaf tem considerável participação na variação do produto da economia brasileira, mas não nos empregos formais do meio rural, nem na inflação dos alimentos (VITORINO; CARRARA, 2018). Assim, o leitor poderá notar em seção específica quanto aos resultados deste estudo – quanto aos impactos do crédito rural via Pronaf no ambiente macroeconômico brasileiro –, que o foco será posto sobre os impactos desta forma de crédito nas variações do PIB brasileiro.

Está clara a importância e necessidade de se estudar mais a fundo o crédito rural brasileiro de forma geral e o Pronaf em particular. Como um último argumento proeminente na literatura e necessário aqui, Garcias e Kassouf (2016) avaliam os impactos do acesso ao crédito rural na produtividade da terra e do trabalho para os produtores familiares brasileiros. Os autores compararam a produtividade dos produtores familiares que receberam o crédito com a daqueles produtores familiares impossibilitados de receber tal modalidade de crédito rural

³ A necessidade de uma maior clareza quanto à definição do conceito de “agricultura familiar”, por conta da diversidade do meio rural brasileiro, é bem apresentada em Navarro (2010, p. 196): “A posterior tipificação do Pronaf em seis grupos indica esta necessidade, ao tentar ajustar aquela política de financiamento à diversidade existente. Este é um passo importante, porém mínimo em relação à heterogênea face do mundo agrário brasileiro. O que se argumenta é a necessidade de conhecimento muito mais aprofundado, que permita a implementação de uma série de políticas apropriadas à diversidade existente, e não apenas uma política de financiamento”.

familiar. O crescimento na produtividade foi dito como devido ao uso do Pronaf concomitantemente a certo nível de integração do produtor familiar com o mercado comercial e, portanto, não há uma modalidade de política de crédito que sirva idealmente à realidade de todos os produtores familiares brasileiros (GARCÍAS; KASSOUF, 2016).

Assim, diferentes regiões podem se beneficiar do crédito rural das formas mais variadas. Até porque diferenciais de produtividade, dado um processo de ajuste na economia, produzem migrações de emprego e investimentos, por exemplo. Assunção *et al.* (2016) apresentam um exemplo de efeito benéfico não intencional de uma queda no crédito rural amazônico: a queda no crédito rural reduziu o desmatamento, principalmente nos municípios onde a pecuária é a principal atividade econômica. A partir de uma intensificação nas exigências legais e ambientais, no final na década de 2000, a concessão de crédito rural na Amazônia brasileira ficou dificultada. Tal mudança de política levou a uma redução no crédito rural, principalmente na pecuária e em empréstimos médios e grandes (ASSUNÇÃO *et al.*, 2016).

Atualmente, os impactos do acesso ao crédito rural são também amplamente estudados fora do Brasil, quer em seus aspectos positivos quer nos negativos, como no caso do desmatamento anteriormente tratado. Linh *et al.* (2019), por exemplo, estudam os impactos do acesso ao crédito na produção, na renda familiar e na redução da pobreza no Vietnã. Embora também tratem da relação positiva entre o acesso ao crédito, o volume de produção, a eficiência produtiva e a renda familiar total, como na maioria dos trabalhos; Linh *et al.* (2019) colocam uma perspectiva interessante a este trabalho: o crédito tem impactos positivos significativos apenas na renda não-rural. Isso porque, em consonância com alguns trabalhos já citados aqui, os produtores mais pobres, com sua renda principal proveniente da atividade agrária, são excluídos dos mercados formais de crédito. A razão para tal é o fato de as atividades rurais mais vulneráveis serem consideradas ineficientes para as políticas agrárias e, como alguns estudos têm demonstrado, o acesso ao crédito – especialmente o acesso formal ao crédito – não se mostra eficiente na redução da pobreza (LINH *et al.*, 2019).

Em termos de Brasil e suas especificidades, pode-se dizer que a análise das políticas agrárias nacionais, bem como das de outros países em desenvolvimento, deve considerar as especificidades. Isso porque, conforme bem colocado por Jensen, Robinson e Tarp (2010), as características específicas de cada país – incluindo ações comerciais relativas e vínculos intersetoriais – são cruciais na determinação do sinal e da magnitude dos impactos das políticas agrárias. Enfim, nesta seção do texto, foram analisadas as referências que medem impactos ou efeitos de políticas públicas naqueles setores da agropecuária e da extração vegetal brasileiras, de acordo com os tipos de produtores (familiares e patronais).

3. Métodos

Neste estudo, parte-se da estrutura teórica do modelo de *CGE* de Horridge (2011), O Enorme Modelo Regional (em inglês, *The Enormous Regional Model – TERM*). O modelo deste trabalho foi construído através de uma série de informações econômicas e procedimentos de regionalização para abertura regional entre os biomas de cada uma das Unidades da Federação (UFs) do Brasil: modelo *TERM*-Biomas. Os principais objetivos visam projetar os ganhos diretos e indiretos ocorridos dos créditos decorrentes do Pronaf no Brasil. Durante todo o processo de modelagem, que vai desde a construção da base de dados do modelo, passando pela regionalização e configuração dos choques e chegando até às simulações de fato, almeja-se captar da maneira mais consistente os efeitos regionais e setoriais do crédito rural.

O *TERM*-Biomas parte da estrutura teórica do *TERM* (HORRIDGE, 2011). O *TERM* é um modelo multirregional de *CGE* do tipo ascendente (em inglês, *bottom-up*), que segue a especificação do tipo Johansen da escola australiana de modelos de *CGE* (DIXON *et al.*, 1982; DIXON; RIMMER, 2002). O modelo é constituído por diferentes conjuntos de equações que estabelecem as relações entre oferta e demanda, levando em consideração suposições de otimização e condições de equilíbrio de mercado. Os setores produtivos buscam minimizar os

custos de produção, utilizando uma tecnologia de retornos constantes de escala, onde as combinações de insumos intermediários e fatores primários (agregados) são determinadas por coeficientes fixos (Leontief). Há substituição via preços entre produtos domésticos e importados na composição dos insumos via função com Elasticidade Constante de Substituição (em inglês, *Constant Elasticity of Substitution – CES*). Uma formulação de *CES* também gerencia a distribuição do produto doméstico entre as diferentes regiões. Além disso, ocorre substituição entre capital e trabalho na composição dos fatores primários utilizando funções de *CES*. A Figura A.1 apresenta a estrutura produtiva do *TERM-Biomas*.

Dentro do modelo, existe uma família representativa para cada região, que realiza o consumo de bens domésticos provenientes das demais regiões, bem como bens importados oriundos de outros países. A escolha entre domésticos e importados é realizada por uma especificação *CES* (Hipótese de Armington, cf. ARMINGTON, 1969). O tratamento da demanda das famílias é baseado num sistema combinado de preferências *CES/Klein-Rubin*. Dessa forma, a função de utilidade é utilizada na maximização da satisfação derivada do consumo. Essa abordagem resulta no Sistema de Despesa Linear (em inglês, *Linear Expenditure System – LES*), no qual a proporção dos gastos acima do nível de subsistência para cada bem é constante em relação aos gastos totais de subsistência de cada família.

As exportações setoriais respondem às curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção e positivamente afetadas pela expansão exógena da renda internacional, adotando-se a hipótese de país pequeno no comércio internacional. O consumo do governo é exógeno e, como existe substituição entre os fatores primários – trabalho e capital –, a demanda por um fator aumenta em relação ao outro se o seu preço se torna relativamente mais baixo. Em *TERM-Biomas*, há equação de mobilidade de oferta de trabalho e a relação entre emprego e salário é determinada conforme uma função de oferta de trabalho regional, ou seja, há migração inter-regional do trabalho, conforme explicitado em subseção posterior. Com relação ao fator terra, as hipóteses que se assume a respeito desse fator no modelo não considera mudança no uso da terra.

A dinâmica do investimento e do estoque de capital do modelo advém do caráter intertemporal do comportamento dos consumidores. Suas decisões determinam o investimento que, inserido em uma equação de acumulação de capital e somado ao crescimento demográfico e ao progresso técnico, assegura a ligação entre os períodos sucessivos. O volume de estoque de capital, as taxas de depreciação do capital e a taxa de retorno do capital são os parâmetros básicos na determinação dos níveis de investimento. O volume de estoque de capital e as taxas de retorno são diferentes entre os setores, o que permite a alocação setorial e regional do investimento.

3.1. Base de dados

A base de dados principal parte da Matriz de Insumo-Produto (MIP) Nacional para 2015, estimada a partir das Tabelas de Recursos e Usos (TRU) disponibilizadas em novembro de 2017 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Seus resultados proporcionam uma visão detalhada da estrutura produtiva brasileira e permitem avaliar o grau de interligação setorial da economia e os impactos de variações na demanda final dos produtos, mediante a identificação dos diversos fluxos de produção de bens e serviços (BRASIL, 2018a).

Diversos dados de participações regionais nos indicadores macroeconômicos – tais como o PIB, investimento, consumo das famílias, gastos do governo, importações e exportações – foram utilizados no procedimento computacional de regionalização. A fim de obter as participações por região, foram utilizados dados de diversas fontes, mas buscando-se sempre dados o mais desagregados possível (nível municipal) para que pudesse se agregar para as regiões de *TERM-Biomas*, juntando os municípios presentes em uma mesma Unidade da Federação (UF) e bioma. O PIB, por exemplo, divulgado pelo IBGE, foi coletado ao nível municipal (incluindo a divisão entre PIB da agropecuária, indústria, serviços e administração

pública). As informações referentes às exportações e às importações foram coletadas junto à Secretaria de Comércio Exterior (Secex), uma das secretarias do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Para a abertura na produção da agropecuária e da extração vegetal em suas vertentes familiar e patronal, cf. Figura A.2, valeu-se de dados do Censo Agropecuário 2017 do IBGE (BRASIL, 2019b). A massa salarial (por setor de atividade e região) obtida por meio da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2018. O gasto familiar, por sua vez, foi desagregado a partir de informações de consumo da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018, disponibilizada pelo IBGE, dentre outros. O resultado do procedimento é um modelo com 48 regiões as quais consideram os diferentes biomas dentro de uma mesma UF brasileira, com total consistência da base de dados com os dados oficiais das Contas Regionais, Censo Agropecuário, Contas Nacionais, MIP, informações do IBGE; e Comércio Exterior (Secex), Produção Industrial (Pesquisa Industrial Anual) e Emprego (RAIS), sempre para o ano de 2018. As próximas subseções descrevem os principais elementos da base de dados resultante dos critérios e procedimentos de regionalização.

3.2. Choques e simulações

TERM-Biomas no modo de operação em dinâmica recursiva visa analisar os efeitos da concessão do crédito rural do Pronaf e avaliar, ano a ano, a trajetória dos principais indicadores macroeconômicos, setoriais e regionais. Os elementos dinâmicos incorporados são similares ao do modelo Monash (DIXON; RIMMER, 2002), quais sejam: i. equações explicando o ajuste regional do mercado de trabalho; ii. equações relacionando o investimento ao capital em simulações ano a ano; iii. equações explicando a relação entre o crescimento do capital ano a ano e as expectativas de taxa de retorno, e equações que facilitam as projeções e as simulações dinâmicas de uma determinada política; e iv. dados regionais para as relações investimento por capital dos setores, para as taxas de retorno setoriais e para os parâmetros de ajuste dinâmico (CENTRE OF POLICY STUDIES – COPS, [ca. 2018]).

Os mecanismos de dinâmica recursiva possibilitam a incorporação explícita da dimensão temporal no modelo. As variáveis endógenas se ajustam ao longo do período de análise após os choques iniciais, tanto no cenário base (ou cenário de referência) quanto no cenário de política, que inclui choques específicos das simulações. O cenário base representa a evolução tendencial da economia, ou seja, é o cenário que tenta reproduzir a trajetória da economia sem os choques implementados, e deve refletir, tanto quanto possível, as mudanças projetadas na economia brasileira ao longo do período de estudo. A elaboração de um cenário base ou contrafactual é um componente importante numa simulação quando se utiliza um modelo dinâmico (ADAMS; PARMENTER, 2000). Tal construção possibilita visualizar duas trajetórias para cada variável de interesse: uma trajetória que mostra como a variável iria mudar ao longo do tempo não considerando a questão que se deseja estudar; e a trajetória de como a variável se comportaria com a política em vigor.

A diferença entre essas trajetórias (cenário base e o cenário com o choque de política – cenário de política) representa o efeito adicional do crédito rural na economia. Normalmente, essas diferenças são acumuladas ao longo do período de análise para ilustrar o impacto sobre determinada variável.

As simulações de cenário base utilizam um fechamento (escolha de variáveis) conhecido como “histórico”, em que os indicadores macroeconômicos representam os choques e variáveis naturalmente exógenas (como produtividade e participação do consumo na renda) tornam-se endógenas. Assim o modelo calcula o valor das variáveis endógenas que gera o cenário base, e o passo seguinte é adotar essas como exógenas e computar o cenário efetivamente. O fechamento de política, por sua vez, inclui os choques referentes aos valores concedidos pelo Pronaf, que incidiu sobre a variável de produção, produtividade do trabalho e estoque de capital setoriais. A relação de variáveis desses fechamentos encontra-se em Anexo disponível sob

solicitação (Tabela A.1).

Para a construção do vetor de choque de crédito na agropecuária, extração vegetal e silvicultura familiar do modelo com 18 setores, foram utilizados dados de crédito rural disponibilizados pelo Banco Central do Brasil – BCB (BRASIL, 2019a). Através do Relatório de Crédito Rural (Contratações) da Matriz de Dados do Crédito Rural, produzida e divulgada pelo BCB (BRASIL, 2019a), teve-se acesso aos dados sobre as contratações de crédito pelo Pronaf, em quantidade e valor dos contratos. Foram coletados os dados municipais referentes a todos os subprogramas do Pronaf no período que vai do ano de 2016 a 2019. Devido ao enorme volume de dados, apresenta-se em Anexo, disponível sob solicitação, tais dados regionalizados (Tabela A.2). A intenção aqui, porém, é a de se chegar ao valor de todo o crédito rural via Pronaf, tanto para a agricultura quanto para a pecuária, por município brasileiro dentro do período de interesse.

Após realizados os cálculos que agregaram os municípios dentro de cada uma das regiões do modelo dinâmico, com 18 setores, as quais consideram os diferentes biomas dentro de cada UF brasileira, construiu-se, então, um vetor representativo da proporção do financiamento via Pronaf com relação à produção agrária familiar anual no Brasil (Tabela 1). A unidade de observação deste vetor de choque é a nível regional⁴. Neste computo, elimina-se os dados da produção que não da agropecuária, silvicultura e extração vegetal familiares. Isso porque o Pronaf, nos seus mais variados subprogramas, somente permite concessões de crédito rural e a produtores familiares. A Tabela 1, então, apresenta o resultado da análise de dados ora considerada.

Tabela 1 – Produção e financiamento familiares, segundo região do modelo, Brasil, 2015 e janeiro de 2016 a setembro de 2019

Região	Produção agrária familiar (ano base, 2015)	Pronaf 2016	Pronaf 2017	Pronaf 2018	Pronaf 2019 (jan.-set.)	Financ. / produção familiar anual (%)
RO_Amazonia	2.288.615,74	807.563,40	949.860,61	924.108,47	637.765,01	23,18
AC_Amazonia	697.052,93	125.463,43	126.293,91	110.009,16	83.077,90	12,02
AM_Amazonia	3.046.785,61	25.347,73	33.858,38	21.763,01	12.229,85	0,69
RR_Amazonia	312.740,27	52.500,97	33.631,52	38.233,10	24.030,99	9,32
PA_Amazonia	8.477.790,41	270.175,15	238.797,73	301.685,51	252.859,09	2,69
AP_Amazonia	612.735,99	13.590,05	10.125,72	12.745,32	12.665,12	1,74
TO_Amazonia	170.728,60	49.925,19	23.714,80	18.682,65	10.001,07	11,53
MA_Amazonia	962.887,43	190.013,58	97.677,96	180.925,63	120.210,17	11,52
MT_Amazonia	2.075.072,45	621.867,79	598.547,77	721.728,38	415.349,05	19,22
TO_Cerrado	981.762,56	145.971,80	107.302,55	80.678,33	54.218,60	7,97
MA_Cerrado	1.251.036,48	230.770,09	157.606,82	248.466,03	191.594,37	12,31
PI_Cerrado	261.760,37	43.933,10	29.553,84	62.408,98	40.901,28	12,48
BA_Cerrado	483.597,88	69.041,35	56.159,53	94.180,66	64.759,31	11,10
MG_Cerrado	5.886.916,67	970.027,73	842.825,96	985.701,41	605.866,91	11,03
SP_Cerrado	1.843.337,42	208.815,07	146.702,72	175.084,01	96.075,53	6,91
PR_Cerrado	123.264,54	11.219,09	8.709,41	11.239,17	6.546,49	6,26
MS_Cerrado	777.827,63	85.351,42	74.270,02	88.783,24	60.551,11	7,92
MT_Cerrado	1.061.481,99	247.453,38	215.382,30	217.907,44	110.740,66	13,74
GO_Cerrado	3.096.589,06	577.218,88	553.718,70	625.419,88	386.785,36	12,85
DF_Cerrado	74.030,81	3.521,10	4.480,92	2.905,07	1.026,11	3,49
MA_Caatinga	12.993,61	5.594,91	5.345,83	8.162,80	5.823,63	28,28
PI_Caatinga	1.890.144,76	260.760,58	157.947,89	345.474,45	239.491,73	10,15
CE_Caatinga	3.869.616,24	499.678,48	253.172,28	474.591,59	385.754,24	8,22
RN_Caatinga	1.191.288,88	177.359,08	162.342,46	207.397,83	147.681,09	11,07
PB_Caatinga	1.765.892,01	278.420,09	209.279,93	368.535,00	263.180,82	11,83
PE_Caatinga	2.156.657,17	304.639,77	206.129,82	365.125,12	226.715,48	9,86
AL_Caatinga	544.342,30	128.625,71	119.965,05	144.059,69	116.899,90	16,41

⁴ É importante ressaltar que os valores de crédito rural familiar utilizados sobre as variáveis de produção, produtividade do trabalho e estoque de capital setoriais não são descontados das rubricas do governo, nem representa transferências através de uma Matriz de Contabilidade Social por exemplo, o que é uma das oportunidades de estudo futuro.

SE_Caatinga	725.405,88	138.524,27	101.632,11	139.818,93	115.619,31	12,65
BA_Caatinga	6.479.273,04	537.725,39	358.212,81	682.682,23	552.408,12	6,62
MG_Caatinga	182.859,33	61.105,31	33.907,81	57.686,97	38.259,37	17,94
RN_MATlantic	56.216,27	8.086,97	5.952,05	6.144,04	4.578,19	8,71
PB_MATlantic	265.003,33	20.400,65	24.262,52	25.154,81	17.466,76	6,68
PE_MATlantic	868.765,72	123.723,57	72.322,55	124.812,79	76.096,36	8,95
AL_MATlantic	406.269,43	65.907,54	82.028,34	99.448,72	50.746,25	13,48
SE_MATlantic	535.530,31	49.663,43	34.259,06	55.355,45	42.674,43	6,84
BA_MATlantic	3.050.961,93	243.554,14	126.635,85	202.793,66	179.639,01	5,10
MG_MATlantic	7.749.168,99	1.485.538,06	1.478.496,13	1.732.473,26	911.313,32	13,35
ES_MATlantic	3.722.148,23	729.646,24	690.743,60	666.628,64	427.484,65	12,62
RJ_MATlantic	1.222.996,81	107.192,78	149.431,75	130.619,77	77.938,34	7,64
SP_MATlantic	4.242.303,99	640.825,23	486.804,34	464.665,58	308.394,24	8,86
PR_MATlantic	11.444.858,12	3.784.205,15	3.761.378,76	3.840.493,85	2.966.013,50	20,74
SC_MATlantic	10.522.462,04	2.568.832,00	2.741.627,08	3.012.080,60	2.477.960,88	17,68
RS_MATlantic	14.505.621,95	4.367.307,22	4.684.884,84	5.212.922,75	4.440.839,49	21,12
MS_MATlantic	525.863,35	121.949,14	126.728,96	119.597,06	74.199,28	15,15
GO_MATlantic	56.622,10	7.656,89	6.316,31	7.083,30	4.880,45	9,00
RS_Pampa	4.245.791,72	802.986,86	799.174,90	911.935,77	670.019,09	13,71
MS_Pantanal	55.931,38	4.122,91	3.419,23	3.985,84	1.282,81	4,82
MT_Pantanal	123.039,78	24.601,74	22.873,45	28.519,21	10.751,77	13,09

Fonte: elaboração própria a partir da Matriz de Dados do Crédito Rural do BCB (BRASIL, 2019a) e do Censo Agropecuário do IBGE (BRASIL, 2019b).

Os valores da Tabela 1 estão em milhares de reais do ano identificado, ao passo que o cálculo da última coluna da referida tabela, se valeu dos valores contratados de Pronaf deflacionados⁵ para o ano base, ou seja, 2015. Dentro do escopo de interesse para o choque em questão, utiliza-se o total de crédito contratado em valor (em milhares de reais deflacionados para o ano base), descartando, dessa forma, os dados relativos ao número de contratos por município bem como suas mais variadas finalidades. Enfim, deve-se ressaltar que se utiliza todos os dados disponíveis dentro das seleções supracitadas, não restando dados disponíveis que não são considerados. Adite-se que o período selecionado se deve ao fato de: i. a base de dados nacional explicitada anteriormente trazer dados do ano de 2015; e ii. o último ano com dados disponíveis ser o de 2019. Assim, computando-se todo o crédito rural fornecido via Pronaf entre os anos de 2016 e 2019 da produção agropecuária familiar brasileira no referido período, calcula-se o tamanho do choque de crédito nos setores de interesse em todas as regiões do modelo dinâmico, com 18 setores.

Quando se agrupa os municípios nas diferentes regiões do modelo, as quais consideram os limites territoriais de cada UF bem como os biomas presentes em cada uma delas, tem-se o crédito rural via Pronaf por ano (em milhares de reais do ano em análise) e por região de *TERM-Biomas*. A Tabela 2 contém tais dados.

Tabela 2 – Financiamento rural familiar, segundo região do modelo, Brasil, jan. 2016 - set. 2019

Região	Pronaf 2016	Pronaf 2017	Pronaf 2018	Pronaf 2019 (jan.-set.)	Total Pronaf (jan.2016-set.2019)	Parcela regional (%)
RO_Amazonia	807.563,40	949.860,61	924.108,47	637.765,01	3.319.297,48	3,86
AC_Amazonia	125.463,43	126.293,91	110.009,16	83.077,90	444.844,39	0,52
AM_Amazonia	25.347,73	33.858,38	21.763,01	12.229,85	93.198,96	0,11
RR_Amazonia	52.500,97	33.631,52	38.233,10	24.030,99	148.396,57	0,17
PA_Amazonia	270.175,15	238.797,73	301.685,51	252.859,09	1.063.517,48	1,24
AP_Amazonia	13.590,05	10.125,72	12.745,32	12.665,12	49.126,21	0,06
TO_Amazonia	49.925,19	23.714,80	18.682,65	10.001,07	102.323,72	0,12
MA_Amazonia	190.013,58	97.677,96	180.925,63	120.210,17	588.827,34	0,69
MT_Amazonia	621.867,79	598.547,77	721.728,38	415.349,05	2.357.493,00	2,74
TO_Cerrado	145.971,80	107.302,55	80.678,33	54.218,60	388.171,29	0,45
MA_Cerrado	230.770,09	157.606,82	248.466,03	191.594,37	828.437,31	0,96
PI_Cerrado	43.933,10	29.553,84	62.408,98	40.901,28	176.797,20	0,21
BA_Cerrado	69.041,35	56.159,53	94.180,66	64.759,31	284.140,85	0,33
MG_Cerrado	970.027,73	842.825,96	985.701,41	605.866,91	3.404.422,02	3,96

⁵ Os referidos valores foram deflacionados através do Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M). O IGP-M é calculado todos os meses pela Fundação Getúlio Vargas, responsável também pela divulgação dos resultados, e atua como um indicador da economia.

SP_Cerrado	208.815,07	146.702,72	175.084,01	96.075,53	626.677,33	0,73
PR_Cerrado	11.219,09	8.709,41	11.239,17	6.546,49	37.714,15	0,04
MS_Cerrado	85.351,42	74.270,02	88.783,24	60.551,11	308.955,79	0,36
MT_Cerrado	247.453,38	215.382,30	217.907,44	110.740,66	791.483,77	0,92
GO_Cerrado	577.218,88	553.718,70	625.419,88	386.785,36	2.143.142,82	2,50
DF_Cerrado	3.521,10	4.480,92	2.905,07	1.026,11	11.933,20	0,01
MA_Caatinga	5.594,91	5.345,83	8.162,80	5.823,63	24.927,18	0,03
PI_Caatinga	260.760,58	157.947,89	345.474,45	239.491,73	1.003.674,65	1,17
CE_Caatinga	499.678,48	253.172,28	474.591,59	385.754,24	1.613.196,59	1,88
RN_Caatinga	177.359,08	162.342,46	207.397,83	147.681,09	694.780,46	0,81
PB_Caatinga	278.420,09	209.279,93	368.535,00	263.180,82	1.119.415,84	1,30
PE_Caatinga	304.639,77	206.129,82	365.125,12	226.715,48	1.102.610,19	1,28
AL_Caatinga	128.625,71	119.965,05	144.059,69	116.899,90	509.550,35	0,59
SE_Caatinga	138.524,27	101.632,11	139.818,93	115.619,31	495.594,62	0,58
BA_Caatinga	537.725,39	358.212,81	682.682,23	552.408,12	2.131.028,55	2,48
MG_Caatinga	61.105,31	33.907,81	57.686,97	38.259,37	190.959,46	0,22
RN_MAtlantic	8.086,97	5.952,05	6.144,04	4.578,19	24.761,24	0,03
PB_MAtlantic	20.400,65	24.262,52	25.154,81	17.466,76	87.284,74	0,10
PE_MAtlantic	123.723,57	72.322,55	124.812,79	76.096,36	396.955,27	0,46
AL_MAtlantic	65.907,54	82.028,34	99.448,72	50.746,25	298.130,86	0,35
SE_MAtlantic	49.663,43	34.259,06	55.355,45	42.674,43	181.952,38	0,21
BA_MAtlantic	243.554,14	126.635,85	202.793,66	179.639,01	752.622,66	0,88
MG_MAtlantic	1.485.538,06	1.478.496,13	1.732.473,26	911.313,32	5.607.820,77	6,53
ES_MAtlantic	729.646,24	690.743,60	666.628,64	427.484,65	2.514.503,13	2,93
RJ_MAtlantic	107.192,78	149.431,75	130.619,77	77.938,34	465.182,65	0,54
SP_MAtlantic	640.825,23	486.804,34	464.665,58	308.394,24	1.900.689,39	2,21
PR_MAtlantic	3.784.205,15	3.761.378,76	3.840.493,85	2.966.013,50	14.352.091,26	16,71
SC_MAtlantic	2.568.832,00	2.741.627,08	3.012.080,60	2.477.960,88	10.800.500,56	12,57
RS_MAtlantic	4.367.307,22	4.684.884,84	5.212.922,75	4.440.839,49	18.705.954,31	21,78
MS_MAtlantic	121.949,14	126.728,96	119.597,06	74.199,28	442.474,44	0,52
GO_MAtlantic	7.656,89	6.316,31	7.083,30	4.880,45	25.936,95	0,03
RS_Pampa	802.986,86	799.174,90	911.935,77	670.019,09	3.184.116,62	3,71
MS_Pantanal	4.122,91	3.419,23	3.985,84	1.282,81	12.810,78	0,01
MT_Pantanal	24.601,74	22.873,45	28.519,21	10.751,77	86.746,18	0,10
Total	22.298.404,41	21.214.496,88	24.360.905,16	18.021.366,50	85.895.172,94	100,00

Fonte: elaboração própria a partir da Matriz de Dados do Crédito Rural do BCB (BRASIL, 2019a).

A agregação regional realizada e demonstrada na Tabela 2 já proporciona algumas análises regionais. Exemplos de tais análises são: dos praticamente 86 bilhões de reais concedidos em crédito rural via Pronaf de jan. de 2016 a set. de 2019, cerca de 22% se concentram no bioma Mata Atlântica (MAtlantic) no Rio Grande do Sul (RS) e aproximadamente 17% para o mesmo bioma no Paraná (PR). Além disso, cerca de 13% do crédito teve como direção produtores familiares no bioma Mata Atlântica em Santa Catarina (SC). Ficou clara, assim, a proeminência da região Sul do Brasil e, mais especificamente, em regiões com predomínio da Mata Atlântica, na captação do crédito rural via Pronaf.

Um aumento no crédito implica aumento na demanda por fatores primários e na quantidade produzida. É preciso deixar claro, porém, que o modelo não apresenta um canal direto para a inclusão do aumento de crédito. Assim, o aumento de crédito é considerado na forma de expansão de fatores produtivos⁶. Pelo lado da oferta, a capacidade produtiva se ajusta à nova estrutura de custos de produção devido às variações no crédito. Ou seja, a variação no volume de produção tem impacto direto sobre o equilíbrio entre oferta e demanda no mercado de bens, que se ajustam. Variações na demanda por fatores primários causam variações dos preços dos fatores. Variações na produção, causam variações dos preços dos produtos. A magnitude de tais variações depende das respectivas elasticidades envolvidas. Pelo lado da demanda, então, as variações de preços alteram a escolha do consumidor (as preferências dos consumidores são fixas e exógenas, suas escolhas de consumo, porém, afetadas pelos preços). Assim, os efeitos serão agregados; sobre o consumo (afinal, o preço dos produtos afeta o consumo das famílias), sobre as exportações (afinal, se os preços internamente caem, as

⁶ O fato de não haver no modelo um canal direto para a inclusão do aumento do crédito implica em uma das limitações deste estudo. Isso porque inviabiliza a modelagem do direcionamento dos recursos aplicados no crédito rural familiar em análise para outras rubricas, como seria possível, por exemplo, através da utilização de uma matriz de contabilidade social. Na simulação deste trabalho, porém, os fatores de produção são aumentados (ou diminuídos) de acordo com a proporção do crédito (ou não) na produção histórica setorial.

exportações ficam mais atrativas ao mercado internacional) e sobre os investimentos (enfim, o preço dos fatores produtivos, tais como o capital, afeta as decisões de investimento). Por fim, tudo isso posto anteriormente afeta o PIB e o nível de emprego, tanto de forma regional quanto de forma agregada ou nacional.

4. Resultados

4.1. Efeitos regionais

As variáveis macroeconômicas serão as primeiras analisadas. Os resultados são apresentados no formato de desvio acumulado. Então, analisa-se aqui o desvio percentual (%) acumulado até o ano em questão – no geral, se mostra neste estudo o impacto até o ano de 2020 – em relação ao que se esperaria acontecer no cenário base. O que se tem aqui, então, é um exercício contrafactual: é a diferença entre uma economia sem o Pronaf e uma economia com o Pronaf. Cabe lembrar, então, que no caso de o cenário base apresentar, por exemplo, um crescimento muito grande em uma determinada variável em análise, uma possível queda, ainda que considerável, no cenário após a aplicação da política (crédito rural via Pronaf), não representaria nem mesmo uma queda em si, mas um crescimento menor que aquele esperado pelo cenário base.

A Tabela 3 traz os resultados regionais em termos de variações percentuais (%) acumuladas. Vale lembrar que tais resultados representam os efeitos do choque nos setores familiares, não sendo consideradas quaisquer outras mudanças estruturais.

Tabela 3 – Impacto regional do Pronaf 2016-20: desvio % acumulado em relação ao cenário base

Região	Variável macroeconômica (2016-20)						
	PIB real	Consumo	Investimento	Emprego	Estoque de capital	Deflator do PIB	IPC
1 RO_Amazonia	7,23	4,97	7,86	2,59	1,64	-4,42	-0,89
2 AC_Amazonia	5,20	4,46	4,97	2,07	1,37	-4,06	-1,91
3 AM_Amazonia	2,31	3,16	2,05	0,74	0,23	-2,14	-1,17
4 RR_Amazonia	2,37	3,16	3,30	0,73	0,74	-1,13	-0,91
5 PA_Amazonia	3,27	3,73	2,86	1,32	0,56	-2,98	-1,65
6 AP_Amazonia	1,83	1,25	-0,16	-1,22	0,04	-3,00	-0,97
7 TO_Amazonia	11,00	-3,06	-2,58	-5,64	2,16	-18,62	-1,39
8 MA_Amazonia	2,49	3,37	2,88	0,95	0,50	-1,76	-1,24
9 MT_Amazonia	8,38	6,61	7,07	4,28	1,56	-5,46	-0,97
10 TO_Cerrado	3,80	4,47	4,97	2,08	0,78	-2,35	-1,52
11 MA_Cerrado	5,34	2,97	2,45	0,55	1,35	-5,50	-1,32
12 PI_Cerrado	1,44	3,43	2,87	1,01	0,35	-0,47	-0,88
13 BA_Cerrado	3,06	3,15	2,71	0,73	0,64	-2,41	-1,23
14 MG_Cerrado	4,30	4,98	5,28	2,61	0,89	-2,14	-0,95
15 SP_Cerrado	2,23	5,19	4,84	2,81	0,53	0,40	-1,03
16 PR_Cerrado	2,54	2,34	2,68	-0,10	0,52	-1,82	-0,62
17 MS_Cerrado	3,48	5,80	7,42	3,45	0,82	0,16	-0,71
18 MT_Cerrado	3,59	5,95	6,62	3,59	0,79	0,05	-0,68
19 GO_Cerrado	3,68	5,34	6,42	2,97	0,75	-0,47	-0,60
20 DF_Cerrado	1,03	3,49	3,93	1,08	0,37	0,81	-0,26
21 MA_Caatinga	-0,06	0,12	-1,92	-2,38	3,24	-1,08	-1,01
22 PI_Caatinga	-1,11	-5,10	-7,31	-7,72	1,78	-5,08	-0,64
23 CE_Caatinga	2,62	3,67	3,06	1,26	0,60	-1,69	-1,29
24 RN_Caatinga	4,02	2,55	2,04	0,11	0,81	-4,11	-1,07
25 PB_Caatinga	5,81	1,08	-0,29	-1,39	1,29	-8,04	-1,01
26 PE_Caatinga	6,79	1,25	0,80	-1,22	0,96	-9,56	-1,63
27 AL_Caatinga	7,30	0,96	0,74	-1,51	1,70	-9,44	-0,94
28 SE_Caatinga	-1,47	-4,26	-4,06	-6,87	1,91	-3,29	-0,23
29 BA_Caatinga	8,11	-2,21	-3,93	-4,77	1,35	-14,88	-1,27
30 MG_Caatinga	0,59	-1,98	-4,63	-4,53	4,66	-3,52	-0,63
31 RN_MAtlantic	1,61	4,29	3,98	1,90	0,38	0,18	-1,20
32 PB_MAtlantic	1,58	3,81	3,84	1,41	0,43	0,04	-0,90
33 PE_MAtlantic	2,12	4,66	4,34	2,28	0,45	-0,33	-1,68
34 AL_MAtlantic	1,86	3,68	3,42	1,27	0,50	-0,37	-0,86
35 SE_MAtlantic	1,86	2,70	1,77	0,27	0,25	-0,34	-0,31
36 BA_MAtlantic	2,11	4,42	4,07	2,03	0,48	-0,15	-1,19
37 MG_MAtlantic	2,79	4,73	4,41	2,35	0,64	-0,60	-0,96
38 ES_MAtlantic	2,93	4,28	3,74	1,88	0,79	-0,76	-0,51
39 RJ_MAtlantic	1,43	4,06	4,08	1,66	0,40	1,18	0,05
40 SP_MAtlantic	1,80	4,87	4,28	2,49	0,43	0,67	-0,93
41 PR_MAtlantic	4,45	5,27	5,98	2,90	1,14	-1,36	-0,88
42 SC_MAtlantic	4,88	5,04	5,64	2,67	1,29	-2,12	-0,69

43 RS_MAtlantic	9,71	5,36	6,16	2,99	2,62	-7,72	-1,50
44 MS_MAtlantic	4,85	5,99	6,38	3,64	1,04	-1,75	-0,92
45 GO_MAtlantic	3,43	5,17	5,52	2,80	0,70	-0,83	-0,58
46 RS_Pampa	2,63	4,57	4,65	2,18	0,69	-0,37	-1,02
47 MS_Pantanal	3,12	4,99	3,79	2,61	0,45	-0,46	-0,57
48 MT_Pantanal	2,24	2,71	2,85	0,28	1,17	-0,63	-0,51
Brasil	4,43	2,73	2,73	2,15	0,65	-0,58	-0,60

Fonte: resultados selecionados das simulações com *TERM*-Biomás.

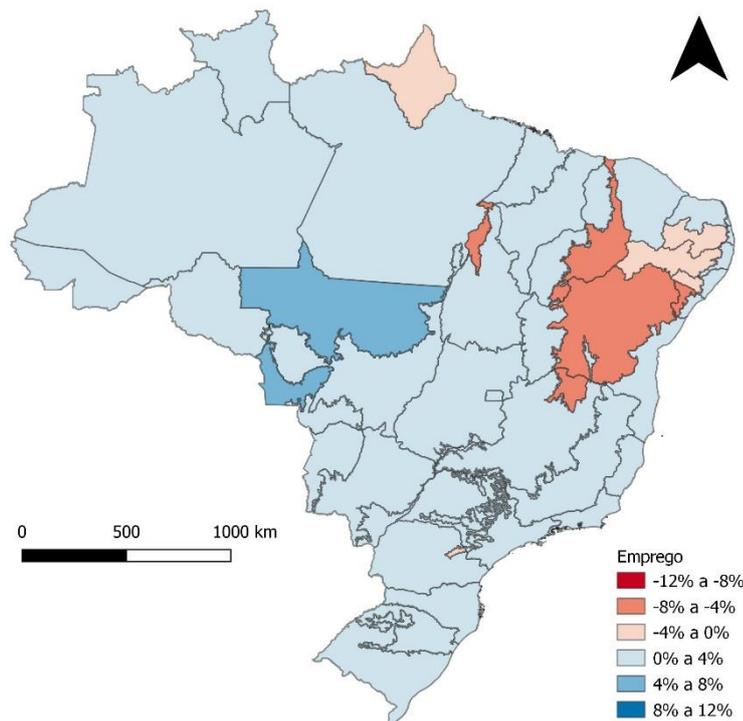
Como esperado, os efeitos do crédito rural via Pronaf seriam positivos para a economia nacional. Chama a atenção a magnitude dos ganhos no PIB: 4,43% já até 2020, quando comparados a valores do cenário base. Em razão do aumento no crédito rural aos setores familiares, o consumo das famílias e o investimento real apresentam elevações de 2,73%. A variação no emprego agregado seria também positiva de 2,15% até 2020. Para além do destacado, pode-se dizer que a perspectiva seria de queda nos níveis de preços nacionais, com pequeno aumento no estoque de capital quando comparados aos referentes ao cenário base.

O efeito do Pronaf na região amazônica no estado de Tocantins (TO) chama a atenção com um PIB 11% maior e seu deflator 18,62% menor que aqueles para o cenário base. O bioma Amazônia está presente em somente 13% do território estadual, sendo o Cerrado o outro bioma presente no estado (ocupando majoritariamente o território desta UF). Apesar de representar somente 0,15% de toda a produção agrária familiar do Brasil, os produtos rurais familiares da Amazônia tocantinense são significativamente financiados pelo Pronaf: o valor do financiamento via Pronaf representa 11,53% quando em relação à produção anual familiar da região. Todavia, nem só de produção familiar é feita a agropecuária e a extração vegetal da porção de bioma Amazônia em TO. Cerca de 70% da produção agrária da região é patronal, o que indiretamente (lembrando que o choque é apenas nos setores rurais familiares) também pode colaborar para o expressivo resultado apresentado.

Outras regiões do modelo se destacam na Tabela 3. Cada uma delas é contemplada em análise individual, a exemplo do realizado para a Amazônia em TO, no Anexo (disponível sob solicitação) deste texto. A Tabela A.3, por exemplo, continua a análise dos impactos no PIB. Porém, outras variáveis devem ser também consideradas. No caso do salário, é importante observar que, dentro da teoria do mercado de trabalho na versão dinâmica do modelo, o ajuste do mercado de trabalho ocorre como uma combinação de migração inter-regional e mudanças nos diferenciais regionais de salário real. Tal migração inter-regional ocorre pelos diferenciais de salário real regional e o salário médio nacional.

O posto acima não significa dizer, porém, que os resultados do modelo após o choque de política (inserção do Pronaf), mostram um salário real fixo. No longo prazo, o fator trabalho pode se mover para regiões/setores mais atrativos em termos de salário. Por isso, no resultado desta simulação para o cálculo do desvio acumulado entre os cenários base e de política, encontra-se valores tendendo a zero para o salário real médio. Assim, pela teoria, o emprego regional é endógeno e o emprego nacional é fixo, com o emprego regional movido por diferenciais de salário real e migração inter-regional. Posto isso, pode-se passar ao estudo dos resultados quanto ao emprego. Em relação ao emprego, como em certa medida é também a tendência do investimento, as regiões com maior variação positiva seriam aquelas mais dependentes da produção agrária e familiar (Figura 1 e Tabela 3).

O comportamento é muito semelhante ao que ocorre quando se analisa os níveis de investimento. A proeminência da Caatinga perdendo postos de trabalho para outras regiões fica visível. Adite-se o caso da Amazônia no estado de TO, a qual se junta à Caatinga de Piauí (PI), Sergipe (SE), Bahia (BA) e Minas Gerais (MG) como as regiões com quedas no emprego superiores a 4%.



Fonte: resultados selecionados das simulações com *TERM-Biomas*.

Figura 1 – Impacto acumulado no emprego a partir do Pronaf, segundo região do modelo, Brasil, 2016 a 2020.

O processo de ajustamento da economia ao choque no crédito rural familiar sugere análises espaciais interessantes. Antes de mais nada, deve-se deixar claro que, de forma geral, todas as regiões do modelo saem ganhando (quando analisado até 2030), como esperado. Grosso modo, as UFs que mais ganhariam seriam mesmo aquelas com maiores participações relativas na produção familiar. Por outro lado, pode-se dizer que, em um primeiro momento, algumas regiões (principalmente de Caatinga) são “prejudicadas”, dado o processo de ajuste da economia e as migrações de emprego e investimentos. Porém, as perspectivas de crescimento são generalizadas, com as regiões especializadas em *commodities*⁷, que geralmente possuem estruturas produtivas menos complexas e com maiores vazamentos inter-regionais, chamando ainda mais a atenção.

4.2. Efeitos setoriais

O aumento no crédito rural afeta diretamente a produção, o nível de emprego e de capital, no geral e quando analisados setorialmente. Tal choque, então, acelera a atividade dos setores. De uma forma geral, para se apresentar os resultados desta seção do texto, a variável representativa do nível de atividade setorial é a que será analisada. A Tabela A.4 do Anexo, disponível sob solicitação, traz todos os setores para o desvio acumulado até o ano de 2020 e as regiões do modelo. Além da Tabela A.4, coloca-se os resultados em tabelas por partes, separados para os setores familiares, patronais, e industriais e de serviços, além de alguns mapas ilustrativos com todas as regiões e seus impactos, na presente simulação, e analisa-se os maiores efeitos sobre as regiões. Ainda nesta subseção dos resultados setoriais, comenta-se sobre os setores indiretamente mais afetados, depois dos rurais.

A Tabela A.4 contém os resultados para a produção aos níveis setorial e regional (em

⁷ *Commodities* nada mais são que “produtos primários agrícolas, minerais e energéticos, mais produtos industriais baseados em setores intensivos em recursos naturais” (Barros, 2014, p. 104).

termos de variação percentual acumulada)⁸. Primeiramente, aqui no corpo do texto, porém, coloca-se a Tabela 4 com todas as regiões para os desvios acumulados até 2020 somente para os setores familiares no presente modelo.

Tabela 4 – Impacto do Pronaf 2016-20 nos setores familiares: desvio % acumulado em relação ao cenário base

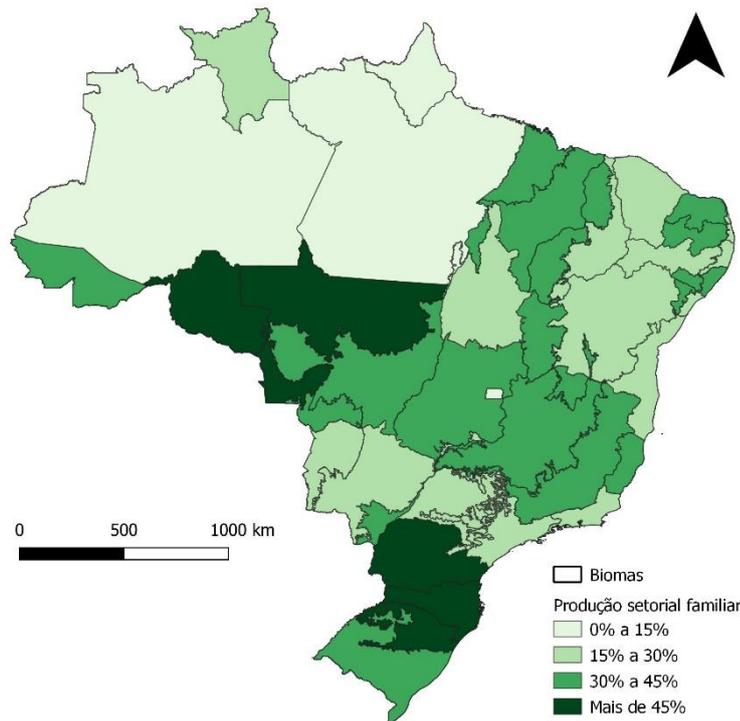
Região	Setor familiar (2016-20)			
	Agricultura	Pecuária	Silvicultura e Extração Vegetal	Agropecuária e Extração Vegetal total
1 RO_Amazonia	54,00	55,94	53,28	54,76
2 AC_Amazonia	34,22	36,14	33,70	34,99
3 AM_Amazonia	1,67	2,68	2,00	2,10
4 RR_Amazonia	27,71	29,77	27,50	28,55
5 PA_Amazonia	9,03	10,16	8,92	9,49
6 AP_Amazonia	5,64	6,44	5,66	5,97
7 TO_Amazonia	32,63	35,01	32,74	33,62
8 MA_Amazonia	33,33	34,96	32,69	33,97
9 MT_Amazonia	48,28	49,98	47,55	48,94
10 TO_Cerrado	24,43	26,29	24,22	25,19
11 MA_Cerrado	35,03	36,80	34,53	35,73
12 PI_Cerrado	35,65	37,15	34,85	36,23
13 BA_Cerrado	32,72	34,02	31,68	33,20
14 MG_Cerrado	32,47	33,84	31,91	33,01
15 SP_Cerrado	21,98	23,35	21,46	22,52
16 PR_Cerrado	20,39	21,53	19,43	20,81
17 MS_Cerrado	24,80	26,20	23,99	25,34
18 MT_Cerrado	38,52	39,88	37,44	39,03
19 GO_Cerrado	36,56	37,98	35,46	37,09
20 DF_Cerrado	11,39	13,05	11,39	12,08
21 MA_Caatinga	60,69	62,37	59,78	61,34
22 PI_Caatinga	29,93	31,76	29,37	30,66
23 CE_Caatinga	25,13	26,89	24,90	25,84
24 RN_Caatinga	31,84	33,91	31,73	32,69
25 PB_Caatinga	33,35	35,56	33,37	34,26
26 PE_Caatinga	29,12	30,99	28,73	29,87
27 AL_Caatinga	42,96	45,00	42,44	43,78
28 SE_Caatinga	35,72	37,50	34,98	36,42
29 BA_Caatinga	20,63	22,49	20,57	21,39
30 MG_Caatinga	44,91	47,76	45,17	46,10
31 RN_Matlantic	26,62	28,22	25,99	27,25
32 PB_Matlantic	20,80	22,70	20,73	21,58
33 PE_Matlantic	27,15	28,87	26,62	27,83
34 AL_Matlantic	37,21	39,30	36,52	38,04
35 SE_Matlantic	21,27	23,18	20,77	22,03
36 BA_Matlantic	16,28	18,08	16,25	17,02
37 MG_Matlantic	37,64	38,98	36,79	38,15
38 ES_Matlantic	36,05	37,52	35,05	36,61
39 RJ_Matlantic	23,48	25,30	23,32	24,22
40 SP_Matlantic	26,98	28,53	26,85	27,61
41 PR_Matlantic	50,79	52,38	49,86	51,40
42 SC_Matlantic	45,22	47,38	44,79	46,09
43 RS_Matlantic	51,15	53,04	50,47	51,90
44 MS_Matlantic	41,34	42,75	40,14	41,86
45 GO_Matlantic	27,86	28,94	26,84	28,25
46 RS_Pantanal	37,99	39,74	37,47	38,69
47 MS_Pantanal	15,55	17,19	15,52	16,23
48 MT_Pantanal	36,64	38,49	35,59	37,35
Brasil	36,38	37,47	28,24	36,41

Fonte: resultados selecionados das simulações com *TERM-Biomas*.

As regiões de Mata Atlântica na região Sul do Brasil – RS, PR e SC – são as três regiões de maior produção agrária familiar. A pequena região de Caatinga no Maranhão (MA), por outro lado, é a de menor produção familiar absoluta (poucos municípios). As quatro, porém, estão entre as mais afetadas pelo crédito rural do Pronaf em termos de produção. Já na Amazônia, são os estados de Rondônia (RO) e Mato Grosso (MT) que chamam a atenção.

Os primeiros setores a serem analisados no âmbito dos resultados desta simulação são os setores familiares. A Figura 2 representa os efeitos acumulados, até o ano de 2020, por região para os setores de interesse.

⁸ Para horizonte temporal maior – impactos acumulados até 2030 – vide Tabela A.5 (Anexo sob solicitação).



Fonte: resultados selecionados das simulações com *TERM-Biomas*.

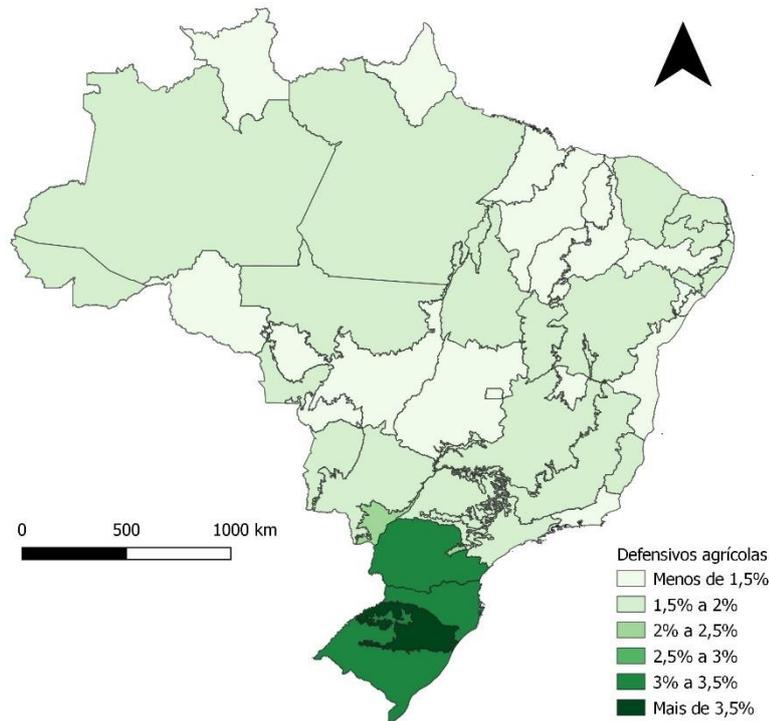
Figura 2 – Impacto acumulado na produção familiar a partir do Pronaf, segundo região do modelo, Brasil, 2016 a 2020.

O que mais chama a atenção na Figura 2 é o efeito do programa em elevar a produção na área dita de expansão da fronteira agrária sobre a Amazônia. Os resultados para esse bioma nos estados de RO e MT acendem o sinal de alerta para a possibilidade de que também o crédito rural familiar, não só o patronal, na região amazônica, possa estar contribuindo com a expansão da fronteira agrária sobre a floresta, causando desde os pequenos desmatamentos.

Ainda nessa linha, apesar de o choque ser especificamente nos setores familiares, há um efeito indireto nos outros setores da economia, principalmente, nos setores rurais patronais. Isso porque, apesar de sua faixa de terra, em geral, ser pequena quando comparada à dos setores patronais, os setores rurais familiares podem gerar muitos empregos e fazer crescer a economia de toda uma região. Alguns exemplos de meios para tal são: a geração de empregos, renda e a movimentação positiva do comércio local. Assim, analisa-se os efeitos da simulação da inclusão do Pronaf sobre os setores patronais em Anexo (Tabela A.6), disponível sob solicitação. Deve ser colocado, ainda, que outros setores (dentre os não-agrícolas) também são afetados pelo aumento no crédito rural familiar, o que pode ser visualizado na Tabela A.7.

Por fim, a Figura 3 traz o mapa do impacto do Pronaf no setor dos defensivos agrícolas. A análise é sempre a do desvio % acumulado de 2016 a 2020 com relação ao cenário base.

Apesar de o impacto poder ser dito pequeno – variando somente 1% a 4%, a concentração sulina chama a atenção mais uma vez. Região de grande produção rural familiar, o contrafactual em relação a situação sem o Pronaf para a quantidade produtiva pode sinalizar possível criação de demanda local que propicie tal concentração dos aumentos de produção também no que diz respeito aos defensivos agrícolas destinados para a atividade.



Fonte: resultados selecionados das simulações com *TERM-Biomass*.

Figura 3 – Impacto acumulado na produção de defensivos agrícolas a partir do Pronaf, segundo região do modelo, Brasil, 2016 a 2020.

5. Discussão

Sobre quais seriam as implicações da presença, de 2016 a 2019, do Pronaf, mostrou-se que, quando comparado a um cenário base, todas as regiões do modelo apresentariam ganhos, umas maiores que as outras, e nas mais variadas medidas de interesse. Claramente, regiões com maiores participações na produção agrária familiar, devido ao fato de o Pronaf ser uma modalidade de crédito rural exclusiva a produtores familiares, ganhariam mais que outras de menor importância em termos de magnitude de produção familiar.

Os resultados, para essa simulação, foram apresentados em uma perspectiva de diferencial acumulado até o ano de interesse. Assim, quando se analisa aqueles resultados até o ano de 2020 comparando-os com o cenário base, percebe-se que, nesse primeiro momento, algumas regiões – predominantemente de Caatinga – apresentariam até mesmo algumas pequenas perdas comparativas decorrentes daquele aumento no crédito rural via Pronaf. Isso se deveria ao fato de, uma vez que regiões tradicionalmente produtoras familiares teriam suas demandas por fatores primários mais drasticamente aumentadas, investimentos e empregos migrarem, por exemplo, daquelas regiões de Caatinga, menores produtoras agrárias familiares no geral.

Quando se analisa os resultados por um horizonte de tempo maior, porém, os resultados apontaram aumentos generalizados. Regiões mais vulneráveis e especializadas em setores familiares, então, ganham sobremaneira. Isso porque, geralmente, apresentam matrizes de produção menos complexas e diversificadas, e maiores vazamentos inter-regionais. Produção, emprego e níveis de investimentos são afetados diretamente quando analisados setorialmente. Tais setores têm suas atividades, então, aceleradas.

Outra discussão importante advém da observação de que aquelas regiões com maiores participações da produção rural familiar no PIB regional (Figura A.2), Caatinga baiana e pernambucana (PE) e Amazônia amazonense (AM) e acreana (AC) por exemplo, recebem

proporcionalmente menos crédito rural familiar. Tal resultado pode estar associado a um problema de restrição de crédito. Isto é, os agricultores familiares mais pobres e menos tecnológicos, aqueles que não no cone sul brasileiro, parecem não conseguirem cumprir e apresentar todos os requisitos do Pronaf. Este é um ponto da política que, se ocorre, deve ser melhorado. Ou seja, trata-se aqui da questão socioambiental da política agrícola estudada neste esforço de pesquisa. No que pese as implicações regionais na análise dos resultados macroeconômicos do crédito rural familiar, em certo sentido, a política parece privilegiar mais regiões já mais desenvolvidas. O que, no longo prazo, poderia levar a uma piora da concentração regional.

É necessário ressaltar ainda que não são somente os setores familiares os afetados. Os setores patronais também têm suas atividades impactadas (menores magnitudes) a partir de uma elevação no crédito rural familiar. Além, claro, de alguns setores não-rurais indiretamente afetados, principalmente, setores de fertilizantes e de defensivos, além daqueles de transportes e dos que são parte da indústria de transformação. Vale ressaltar, uma vez mais, que tais efeitos indiretos são importantes e não devem ser negligenciados.

Faz-se necessária, porém, uma descrição aqui dos principais avanços que este trabalho proporciona ao campo de estudo do qual faz parte. Em termos da temática abordada neste trabalho, a da Economia Agrária e dos Recursos Naturais e Ambientais, o avanço vem no estudo de política específica no meio rural brasileiro com metodologia adequada à análise de impactos almejada. Em termos dessa metodologia utilizada, esta pesquisa aprimora o desenvolvimento de modelos tradicionais de *CGE* para a economia brasileira e preenche importantes lacunas existentes ao considerar níveis de agregação setoriais e regionais nunca utilizados, de forma bem apoiada na literatura e com importantes justificativas para tanto. Em termos setoriais, o avanço de se considerar os variados produtos rurais de forma desagregada em seus setores familiares e patronais não é trivial, mas importante. Em termos regionais, a consideração de características climáticas e geográficas, por exemplo, através da desagregação das UFs brasileiras em diferentes regiões de acordo com os biomas presentes naquela UF, se mostra importante e mais um avanço, além de na modelagem de *CGE*, no campo de estudo que abarca este trabalho.

Pode-se dizer que, de uma forma geral, os resultados deste esforço de pesquisa se relacionam com a literatura existente e são consistentes com pesquisas anteriores. Enfim, o esforço de pesquisa deste trabalho permite que se infira que iniciativas tais como a do Pronaf apresentam alto impacto positivo sobre a produção e sobre as variáveis macroeconômicas regionais porque sem o viés de promoção da sustentabilidade ambiental.

6. Considerações finais

O objetivo principal deste estudo foi o de identificar quais seriam as implicações do crédito rural via Pronaf. Os resultados apontam para o fato de que, de uma forma geral, o crédito rural familiar, tal como o fornecido pelo Pronaf, seria positivo para a economia brasileira como um todo. As principais implicações desse tipo de crédito, entre os anos de 2016 e 2019, foram os aumentos no PIB real, nas exportações, no consumo das famílias, nos investimentos, no estoque de capital e no nível de emprego; e as quedas nas importações e nos níveis de preços. Em termos regionais, as localidades nas quais a produção rural familiar se mostra relativamente mais importante ganharam mais que outras regiões no que tange à magnitude de produção familiar. Os impactos a curto prazo (até o ano de 2020), sobre a Caatinga, menores produtoras agrárias familiares no geral, não são positivos como os sobre outros biomas brasileiros.

Regiões mais vulneráveis e especializadas em setores familiares, então, ganham sobremaneira. Produção, emprego e níveis de investimentos são afetados diretamente quando analisados setorialmente, o que é traduzido em aceleração das atividades nos setores beneficiados. Setores estes que não estão somente dentre os setores familiares. Os setores patronais também têm suas atividades impactadas – apesar de em magnitudes menores – a partir

de uma elevação no crédito rural familiar. Também setores não-agrírios são indiretamente impactados, destacando-se os setores de adubos e fertilizantes, de defensivos agrícolas, de transportes e da indústria de transformação. Os efeitos indiretos se mostraram importantes e não devem ser negligenciados. Quando se analisa um horizonte temporal mais longo, os resultados apontaram ganhos generalizados.

De uma forma geral, os resultados encontrados foram de acordo com aquilo esperado pelas hipóteses levantadas neste estudo. Este trabalho ainda aprimora o desenvolvimento de modelos tradicionais de *CGE* para a economia brasileira e preenche importantes lacunas existentes ao considerar níveis de agregação setoriais e regionais nunca utilizados, de forma bem apoiada na literatura e com importantes justificativas para tanto. Em termos setoriais, o avanço de se considerar os variados produtos agrários de forma desagregada em seus setores familiares e patronais é importante e não trivial. Em termos regionais, a consideração de características climáticas e geográficas, por exemplo, através da desagregação das UFs brasileiras em diferentes regiões de acordo com os biomas presentes naquela UF, se mostra importante e mais um avanço, além de na modelagem de *CGE*, no campo de estudo que abarca este trabalho.

Por fim, o Pronaf foi identificado como de alto impacto na economia. Ao permitir a destinação de recursos para aquisição de maquinário e tecnologia independentemente da “pegada ecológica” deixada, o Pronaf afeta positivamente as variáveis macroeconômicas nacionais e regionais.

Algumas limitações deste estudo se devem ao fato de que os resultados aqui apresentados não podem ser vistos como previsões da economia brasileira, mas sim como frutos de um modelo para estudo de contrafactual, para entender e avaliar certos fenômenos ou políticas (tais como o Pronaf). Os impactos são, então, específicos a partir de e sobre cada um dos setores considerados. Não se pode, aqui, ir além daquilo que os modelos de *CGE* possibilitam, ou seja, projeções parametrizadas e não previsões econômicas. Regiões bastante pequenas em área, após o cruzamento das malhas geográficas dos biomas e das UFs brasileiras, também foram fatores limitantes à análise. Alguns resultados inesperados ainda se mostram possíveis assuntos de futuras pesquisas. A inclusão da Matriz de Contabilidade Social e, então, da consideração de todas as transferências dentro dessa matriz, é parte importante da agenda de pesquisa deste estudo.

Referências

- ADAMS, P.; PARMENTER, B. *Economic forecasting*. Sydney: Allen and Unwin, 2000.
- ARMINGTON, P. S. *A theory of demand for products distinguished by place of production*. Texto para Discussão, **FMI**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 159-178, mar. 1969.
- ASSUNÇÃO, J. *et al.* **The effect of rural credit on deforestation: evidence from the Brazilian Amazon**. Rio de Janeiro: *Climate Policy Initiative (CPI)*, 2013 (revisado em set. 2016).
- ASSUNÇÃO, J.; SOUZA, P. **The impact of rural credit on Brazilian agriculture and the environment: new evidence shows that rural credit lending significantly benefits producers and improves land use**. Rio de Janeiro: *CPI*, mar. 2019.
- BARROS, G. S. de C. Agricultura e indústria no desenvolvimento brasileiro. In: BUAINAIN, A. M. *et al.* (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. Cap. 1. p. 79-116.
- BASU, S. *Why institutional credit agencies are reluctant to lend to the rural poor: a theoretical analysis of the Indian rural credit market*. **World Development**, [s.l.], v. 25, n. 2, p. 267-280, fev. 1997.
- BELIK, W. O financiamento da agropecuária brasileira no período recente, Texto para Discussão, **IPEA**, n. 2.028. Brasília: IPEA, 2015.
- BRASIL. BCB. **Relatório de crédito rural contratações: 3.5. Quantidade e valor dos contratos por município**. 2019a. Da Matriz de Dados do Crédito Rural - Contratações.

BRASIL. Coordenação de Contas Nacionais. IBGE. **MIP: Brasil 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018a. 60 p. (Contas Nacionais, n. 62).

BRASIL. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Ministério do Planejamento e Orçamento (Comp.). **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. 2019b.

BRASIL. SPE. Ministério da Economia. **Crédito rural**. 2018b.

CARDOSO, D. F. *et al.* Intervenção governamental, crescimento e bem-estar: efeitos da política de equalização das taxas de juros do crédito rural nas regiões brasileiras. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p. 363-388, maio/ago. 2014.

COPS (Melbourne). Victoria University. **The TERM Model: dynamic TERM**. [ca. 2018].

DIXON, P. B. *et al.* **Orani: a multisectoral model of the Australian economy**. Amsterdã: North-Holland Pub. Co., 1982. 372 p.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. **Dynamic general and equilibrium modelling for forecasting and policy: a practical guide and documentation of Monash**. Amsterdã: Elsevier, 2002. 256 p.

FAO. ONU. **Strategic work of FAO: to reduce rural poverty**. 2017.

GARCIAS, M. de O.; KASSOUF, A. L. *Assessment of rural credit impact on land and labor productivity for Brazilian family farmers*. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 721-746, dez. 2016.

GUANZIROLI, C. E. Pronaf dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 45, n. 2, p. 301-328, jun. 2007.

HORRIDGE, J. M. *The TERM model and its database. General Paper, CoPS and the Impact Project*, n. G-219, 2011. Melbourne: CoPS, Monash University, 2011. 21 p.

JENSEN, H. T.; ROBINSON, S.; TARP, F. *Measuring agricultural policy bias: general equilibrium analysis of fifteen developing countries*. **American Journal of Agricultural Economics**, [s.l.], v. 92, n. 4, p. 1136-1148, jul. 2010.

LINH, T. N. *et al.* *Access to rural credit markets in developing countries, the case of Vietnam: a literature review*. **Sustainability**, [s.l.], v. 11, n. 5, 1468, 9 mar. 2019.

MARQUES, M. Agricultura sustentável: pontos para reflexão. **Revista de Política Agrícola**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 44-51, abr. 2001.

MELO, L. B. de; RESENDE FILHO, M. de A. Determinantes do risco de crédito rural no Brasil: uma crítica às renegociações da dívida rural. **Revista Brasileira de Economia**, [s.l.], v. 71, n. 1, p. 67-91, 2017.

NAVARRO, Z. A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica. *In*: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: IPEA/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, jul. 2010. Cap. 7. p. 185-209.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 15, n. 43, p. 303-326, dez. 2001.

SILVA, J. P. R. e; ARRUDA, E. F. Impactos do crédito rural no mercado de trabalho da agropecuária dos estados brasileiros. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, [s.l.], v. 13, n. 3, p. 340-356, 05 mar. 2020.

SILVEIRA, F. G. *et al.* **Public policies for rural development and combating poverty in rural areas**. 2016.

SIMONATO, T. C. **Projeção dos impactos econômicos regionais do desastre de Mariana-MG**. 2017. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Economia, Cedeplar/FACE/UFMG. Belo Horizonte, MG: Cedeplar/FACE/UFMG, 2017. 6 caps.

VITORINO, P. H.; CARRARA, A. F. Crédito rural e seu impacto no ambiente macroeconômico brasileiro: uma análise do efeito do Pronaf sobre a inflação, produção e emprego do país no período recente. **REDEPP**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 140-157, 30 dez. 2018.