

Anais do 10º Seminário de Administração Pública do IDP
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP
Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública
14, 15 e 16 de outubro de 2020

GT – 2: Análise de Políticas Públicas e a Agenda de Reformas

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO
SEGURO RURAL SOBRE A PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA TÉCNICA NO
BRASIL**

Silvio da Rosa Paula é Doutorando em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). E-mail: silvio.economia@gmail.com

AValiação DO IMPACTO DO PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL SOBRE A PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA TÉCNICA NO BRASIL

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE RURAL INSURANCE SUBSIDY PROGRAM ON PRODUCTIVITY AND TECHNICAL EFFICIENCY IN BRAZIL

Resumo: O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do programa de subvenção ao prêmio do seguro rural – PSR sobre a produtividade e a eficiência técnica no setor agropecuário do Brasil. Neste contexto, foi utilizado a estratégia empírica de Diferença-em-Diferenças combinado com o *propensity score weighting*, utilizando um conjunto de dados em nível municipal para o período de 2002 a 2017. Os resultados encontrados indicam que o PSR contribuiu tanto para o aumento da quantidade produzida quanto para eficiência técnica do setor, sendo seu efeito é heterogêneo entre as culturas analisadas.

Palavras-chave: Seguro Rural, Produção Agrícola, eficiência técnica, Diferença-em-Diferenças.

Abstract: The aim of this study is to assess the impact of the rural insurance premium (PSR) subsidy program on productivity and technical efficiency in the agricultural sector in Brazil. In this context, the empirical Difference-in-Differences strategy combined with the propensity score weighting was used, using a data set at the municipal level for the period from 2002 to 2017. The results found indicate that the PSR contributed so much to the increase in the quantity produced and for technical efficiency in the sector, but its effect is heterogeneous among the analyzed cultures.

Keywords: Rural Insurance, Agricultural Production, technical efficiency, Difference-in-Differences.

JEL Classification: Q01, Q10, C21.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR, apesar de seus 17 anos desde sua criação por lei, ainda pode ser considerado incipiente. A experiência internacional mostra que países como os Estados Unidos da América e a Espanha, careceram de algumas décadas para ganhar a confiança dos produtores. De acordo com *United States Department of Agriculture – USDA*, a participação dos agricultores americanos segurados atingiu quase 90% em 2015, representando uma cobertura de aproximadamente 121 milhões de hectares, com o governo subsidiando 63% do valor dos prêmios dos seguros, movimentando um orçamento anual médio de US\$ 6,2 bilhões (SCHNEPF, 2019; USDA 2016).

No contexto do Brasil, menos de 12% das áreas agrícolas são cobertas por seguros, o que representa aproximadamente 6,9 milhões de hectares (SNA, 2019). Os relatórios

anuais do seguro rural¹, apontam que entre 2006 a 2019 o PSR subvencionou R\$ 4,35 bilhões, sendo que em 2019 o orçamento do programa foi de R\$ 440 milhões. Conforme a resolução Nº 74, de Junho de 2020 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA aprovou para 2020 um orçamento de R\$ 955 milhões para o programa, no entanto, esse orçamento sofreu uma redução de 12% do caixa para a subvenção, apesar do corte esse é ainda o maior valor para subvenção desde a criação do programa (Walendorff Rafael 2020; MAPA 2020). Diante dessas considerações, e do fato que Brasil figura entre os maiores produtores agropecuários do mundo, fica evidente que o seguro rural ainda tem muito espaço para avançar.

O Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR, tem como objetivos assegurar a estabilidade da renda, promover a universalização do seguro rural e induzir a utilização de tecnologias adequadas. Dentro deste contexto, diversos são os estudos teóricos que ressaltam a importância do seguro rural na mitigação dos riscos e modernização da atividade produtiva no campo. Apesar da importância do PSR, há poucos estudos empíricos sobre seguro rural no Brasil, e principalmente acerca de seu impacto sobre a produtividade e eficiência técnica.

Mesmo que o objetivo principal do subsídio ao seguro rural não sejam para fins de avanços tecnológicos e ganhos de eficiência técnica, Minviel e Latruffe (2017) argumentam que os subsídios podem ajudar os agricultores a superar as restrições financeiras que impedem a modernização, aumentando a eficiência técnica e melhorando a capacidade produtiva. Por outro lado, os subsídios também podem reduzir os esforços dos agricultores ou mudar suas atitudes perante o risco, pois acabam distorcendo os incentivos de produzir de forma eficiente gerando um impacto negativo sobre a eficiência.

Diante da realidade dos efeitos ambíguos dos subsídios, avaliamos de forma empírica os impactos da política de subvenção ao prêmio do seguro rural sobre a produção e eficiência técnica da agropecuária Brasileira. O principal desafio enfrentado neste estudo é isolar o efeito do PSR, uma vez que no Brasil existem diversos incentivos de outros programas governamentais operando simultaneamente. Frente às dificuldades apresentadas, utilizamos a estratégia empírica de diferença-em-diferenças combinado com o *propensity score weighting* em nível municipal para o período de 2002 a 2017. Nossos resultados indicam que o PSR contribuiu tanto para o aumento da quantidade produzida quanto para a eficiência técnica de forma heterogênea entre as culturas analisadas.

¹ Ver mais em: [RELATÓRIOS ESTATÍSTICOS PSR](#)

O artigo está organizado da seguinte forma. Na seção 2, apresentamos um breve relato da experiência do seguro rural no Brasil e no mundo, assim como, estudos empíricos sobre os impactos dos subsídios ao seguro rural sobre a produtividade e eficiência técnica. Na seção 3, apresentamos os dados e as fontes. Já na seção 4 descrevemos a metodologia utilizada. Na seção 5 apresentamos e discutimos os resultados encontrados, e por fim, na seção 6 fazemos as considerações finais.

2. SEGURO RURAL

O seguro rural é um importante instrumento para a estabilidade de renda para os produtores rurais frente as adversidades inerentes a atividade. Na ausência de um seguro rural eficiente, os produtores com dificuldades de honrar seus compromissos financeiros recorrem a ajuda governamental na forma de renegociação de dívidas, o que acaba por gerar um ciclo vicioso de alívio temporário implicando em elevados custos financeiro para o governo e sociedade (GUIA DE SEGUROS RURAIS, 2020)

Promover um programa de seguro rural eficiente é um grande desafio, dado que a agropecuária é uma atividade altamente dependente de eventos climáticos, sanitários e também da volatilidade dos preços dos insumos e produtos. Além disso, o seguro rural contraria um pressuposto básico dos seguros, o qual estabelece que o risco agregado deve ser menor do que o risco individual, isso ocorre pois geralmente os sinistros resultantes de eventos climáticos afetam diversas propriedades em uma mesma região, o que por sua vez, implica em dificuldades para as seguradoras em criar carteiras e promover a diversificação de riscos (BARROS et al., 2012; FORNAZIER; DE SOUZA; PONCIANO, 2014).

Há também, outros elementos que dificultam a atuação das empresas de seguro na atividade agropecuária no Brasil, como por exemplo, a assimetria de informação e o risco moral proveniente da ausência de um histórico de dados a nível de produtor, bem como, os altos custos operacionais e dificuldades de precificação que levem em consideração as heterogeneidades do setor, além da alta exposição a eventos catastróficos. Diante deste quadro de inúmeros riscos envolvidos, o mercado privado de seguro rural acaba cobrando elevados valores pelos prêmios de seguros, desestimulando à expansão da carteira. É por essa razão, que os subsídios governamentais exercem um papel importante, corrigindo o risco percebido pelo setor privado e viabilizando a cobertura para o produtor rural, de forma a corrigir as falhas de mercado do seguro agropecuário, o que por sua vez, permite um ciclo virtuoso de expansão da carteira de seguros (GUIMARÃES;

NOGUEIRA, 2009; BARROS *et al.*, 2012).

2.1 O Seguro Rural no Mundo

O seguro rural começou a ganhar força em diversos países, por exemplo nos Estados Unidos, o seguro agrícola teve seu início em 1920, porém tomou impulso a partir das secas ocorridas em 1934 e 1936. Seguindo a mesma linha, entre as décadas de 1930 e 1960, países como o Japão, Índia, Sri Lanka, Canadá, México, implementaram o seguro rural como uma forma de incentivar e proteger o setor agrícola (BARNETT, 2000; OZAKI, 2005; FERREIRA; FERREIRA, 2009). Contudo, esse instrumento de mitigação de risco é inexistente na maioria dos países emergentes devido a imperfeições do mercado de seguros que acabam necessitando de significativos subsídios governamentais o que não é inviável para governos com recursos financeiros limitados (MIRANDA; FARRIN, 2012; JENSEN; BARRETT, 2017).

De acordo com Dick e Wang (2010) nos países de alta renda, o seguro agrícola privado conta com a participação pesada dos subsídios governamentais. Todavia, em alguns países, como é o caso da Alemanha, Austrália, Nova Zelândia, essa prática não é tão comum, apesar de existirem subsídios, o governo não dá tanto suporte ao produtor rural como ocorre em países como os EUA, Canadá, Espanha, Itália, Japão e Coreia do Sul. Dentro deste contexto, Fornazier *et al.* (2014), analisam a importância do seguro rural em países desenvolvidos como os EUA e Espanha, ambos tidos como exemplos no mercado de seguro rural. O estudo conclui, que a estruturação do seguro rural ainda tem um longo caminho a percorrer, e que ainda em nenhum país do mundo é possível encontrar um seguro rural considerado realmente eficiente que não necessite da participação do setor público.

Em suma, a experiência internacional mostra que o seguro rural levou algumas décadas para construir uma estrutura estável e robusta. Além disso, nos sistemas bem sucedidos tidos como referência internacional, é evidente a importância da participação do setor público trabalhando em harmonia com o setor privado.

2.2 O Seguro no Brasil

O primeiro seguro para o setor agrícola no Brasil data do ano de 1939, com a criação do seguro contra granizo para a lavoura algodoeira do estado de São Paulo. A iniciativa

incentivou também a criação da carteira agrícola de seguros contra granizo para os viticultores de São Paulo, e o seguro contra granizo para a lavoura de arroz no estado do Rio Grande do Sul em 1940 (RAMOS, 2009).

Posteriormente, em 1954 foram criadas a companhia Nacional do Seguro Agrícola – CNSA, e o fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola – FESA. Em 1964, sob a Lei Federal nº 4.430, de 20 de outubro daquele ano, ficou estabelecido a obrigatoriedade do seguro agrícola em operações realizadas pelas instituições financeiras da união. Já em 1966, foi promulgado o decreto-lei nº 73 que extinguiu a CNSA, e foram criados o Sistema de Seguros Privados – SNSP e o Fundo de Estabilização do Seguro Rural – FESR, estendendo a obrigatoriedade do seguro para a realização de operações de financiamento nas instituições financeiras do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR, e também, isentando de tributos federais as operações de seguro rural (GUIMARÃES; NOGUEIRA, 2009; RAMOS, 2009; MIQUELETO, 2011).

Em 1973, foi criado o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROAGRO, instituído pela Lei nº 5.969, de 11 de dezembro. O Proagro é um programa do governo federal que tem como característica a assunção de risco por parte da União, eximindo o produtor rural de suas obrigações financeiras, garantindo o pagamento dos financiamentos rurais firmados quando a lavoura amparada tem suas receitas reduzidas pela ocorrência de intempéries, doenças ou pragas que atinjam rebanhos e plantações. Dentro desse contexto, foi instituído pelo Decreto nº 175, de 10 de maio de 1991, o Seguro da Agricultura Familiar – SEAF, sob a denominação de “Proagro Mais”, programa regido pelas normas do Proagro, porém voltado exclusivamente para o financiamento e custeio da agricultura familiar. Ademais, o governo federal, criou o programa Garantia-Safra a partir das Leis Federais nº 10.420, de 10 de abril de 2002, e nº 10.674 de Maio de 2003. O Garantia-Safra é uma ação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, que consiste em um auxílio pecuniário garantindo uma renda mínima para os agricultores familiares das regiões nordeste do estado de Minas Gerais e do Espírito Santo, vitimados pelo fenômeno da estiagem ou excesso hídrico.

No contexto das iniciativas estaduais, em 2002 o poder Executivo do Estado de São Paulo sob a Lei Estadual nº 11.244, de 21 de outubro, autorizou a criação do programa de concessão de subvenções do prêmio e seguro para atividades do agronegócio familiar, financiado pelo Fundo de Expansão da Agropecuária e da Pesca – FEAP. São Paulo, foi o primeiro estado a conceder essa modalidade de seguro rural, cuja iniciativa correlata foi

adotada pelo Governo Federal, e posteriormente pelos estados de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, que também estabeleceram seus programas de subvenção estadual (OZAKI, 2006).

2.3 Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)

O Programa do Governo Federal de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – PSR, foi criado pela Lei nº 10.823/2003 e instituído pelo Decreto nº 5.121/2004 e ficou a cargo do ministério da agricultura e pecuária e abastecimento – MAPA. Contudo, por meio dos anuários do Seguro Rural disponibilizados pelo MAPA, é possível observar que o programa foi plenamente operacionalizado somente em 2006. O PSR tem como diretrizes promover a universalização do acesso ao seguro rural, assegurando seu papel como instrumento para estabilidade de renda agropecuária e também, induzir a utilização de tecnologias adequadas e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário.

O funcionamento do PSR consiste em subsidiar parte dos custos financeiros na contratação do seguro agrícola. Os percentuais subvencionados são estabelecidos trienalmente pelo Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural – CGSR. O CGSR, tem entre suas competências gerir a política em relação ao PSR implementando ajustes com objetivos de conferir uma maior efetividade ao programa. Esses ajustes são estabelecidos pelo Plano Trienal do Seguro Rural – PTSR, que estipula as diretrizes técnicas gerais, especialmente no que tange às modalidades de seguro rurais cobertas, bem como os critérios técnicos e financeiros.

Ademais, o PSR tem como público-alvo os produtores rurais, podendo ser essas pessoa física ou pessoa jurídica, que cultive ou produza espécies cobertas pelo programa, desde que, sua modalidade de seguro seja amparada no PTSR. As modalidades de seguros cobertos pelo PSR são definidas como ações relacionadas a produção desempenhadas na esfera agrícola, pecuária, aquícola e Florestal. Quanto aos pedidos de subvenção, esses são feitos pelo produtor rural por meio da seguradora que envia a proposta ao MAPA, que analisa o pedido a depender de alguns critérios, como o limite de recursos disponível para a cultura ou produtor e a devida regularidade no Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Setor Público Federal – CADIN. Caso o pedido seja aprovado, o MAPA efetua o pagamento diretamente a seguradora, observando os prazos contratuais estabelecidos entre as partes. Também fica de responsabilidade do MAPA a fiscalização das lavouras cobertas pelo PSR, observando as condições estabelecidas pelo programa.

Utilizando como exemplo o Plano Trienal do Seguro Rural de 2019-2021, temos que os percentuais de subvenção variam entre 20% a 40% a depender da modalidade (agrícola, pecuária ou floresta), tipo de seguro agrícola (Seguro de Custeio, Produtividade ou Receita), forma de contratação das coberturas (seguros multirriscos ou riscos nomeados)².

Quanto aos valores máximos subvencionados por beneficiário ao ano, ficou estabelecido que na modalidade agrícola o limite é de R\$ 48.000,00, com o nível mínimo de cobertura da produtividade em 65%. Já para as modalidades pecuária, aquícola e Florestal o valor máximo anual é de R\$ 24.000,00. Cabe destacar, que o produtor pode receber a subvenção do programa para mais de uma modalidade, desde que o somatório dos benefícios não ultrapasse os limites de subvenção estipulados. Ademais, é importante mencionar, que as subvenções federais podem ser complementadas por subvenções concedidas pelas esferas estaduais e municipais, no entanto, o produtor não pode subvencionar uma mesma lavoura a qual tenha operação de crédito enquadrada no PROAGRO.

No contexto de vantagens e desvantagens entre os programas PROAGRO e PSR. O PROAGRO apresenta a vantagem quanto a agilidade na contratação do seguro, pois não envolve um terceiro agente, no caso a seguradora e seus custos envolvidos. Por outro lado, há uma desvantagem quanto a incerteza orçamentária e um risco fiscal significativo ao ente público, pois a união é o agente garantidor de última instância. Quanto ao PSR, existe uma série de vantagens, dentre elas estão o compartilhamento do risco entre o setor público e o setor privado de seguradoras, minimizando a possibilidade de ocorrências de eventos capazes de afetar as contas públicas, além de incentivar o desenvolvimento de um mercado de seguro rural eficiente que possa atender as necessidades específicas de cada produtor. Ademais, o produtor rural é beneficiado com o subsídio de parte do prêmio pago pela apólice (BOLETIM MENSAL SOBRE OS SUBSÍDIOS DA UNIÃO: SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL, 2019).

No que se refere a estudos quanto a evolução do PSR e revisão de literatura, há diversos artigos (ver, por exemplo: Ozaki (2010), Macedo *et al.* (2013), Medeiros (2013), dos Santos *et al.* (2013), Silva *et al.* (2014), Gomes Pimentel (2017)), que discutem a importância do PSR para expansão do seguro rural no Brasil. No entanto, ainda existem poucos estudos empíricos relacionados a avaliação do PSR. Dentre os estudos com caráter

² Ver mais detalhes em: [GUIA DE SEGUROS RURAIS 2020](#).

mais investigativo temos Ozaki (2010) e Silva (2014), que atentam para alta concentração dos segurados na região sul, especialmente no estado do Paraná, em contraste com a baixa participação da região nordeste. Ainda nesta perspectiva, Dos Santos *et al.* (2017) elaboram um índice técnico com objetivo de avaliar os aspectos relacionados a concentração de alocação dos recursos em determinadas culturas, e sugerem como uma das formas de aperfeiçoamento do programa a redistribuição dos valores das subvenções, com foco em cultivos prioritários de maneira a obter a adesão de um contingente maior de produtores.

De modo similar, Lavorato e Braga (2018) investigam o efeito do subsídio sobre a demanda por seguros no PSR para as culturas de milho, soja e trigo no sul do Brasil. Seus resultados mostram que em geral os produtores parecem responder positivamente às mudanças nos valores dos subsídios, aumentando a quantidade demandada por seguro agrícola. Por fim, o estudo de avaliação do PSR feito pelo Ministério da fazenda em 2018, indicou que o programa gerou estabilidade na renda do produtor rural para os anos de 2006, 2009 e 2014. No entanto, o PSR pode até mesmo ter gerado instabilidade na renda para os anos de 2008, 2011 e 2012. Em um contexto regional, o estudo indica que as unidades federativas onde o programa foi mais eficaz, foram no Paraná em 2006 e no Rio Grande do Sul para os anos de 2006 e 2010, estados que em geral apresentam maiores concentrações de subsídios (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2018).

2.4 Seguro Rural, Produtividade e Eficiência Técnica

Em uma meta-análise Minviel; Latruffe (2017) evidenciam que os subsídios podem gerar efeitos ambíguos sobre a eficiência técnica, uma vez que eles distorcem as estruturas de incentivos para produzir de forma eficiente. Por outro lado, os subsídios do seguro agrícola, podem ajudar os agricultores a superar as restrições financeiras que impedem a modernização, aumentando a eficiência e melhorando a capacidade produtiva. De acordo com Embaye; Bergtold; Schwab (2017) os subsídios ao seguro rural, podem ajudar os agricultores avessos ao risco a melhorar a alocação de recursos, bem como a viabilidade econômica e reduzir os impactos ambientais. Além disso, os produtores podem usar o dinheiro economizado para investir em tecnologia mais eficientes ou variedades de culturas que não teriam sido adquiridas devido a restrições de capital, o que por sua vez aumenta a produção e reduz os preços melhorando a competitividade.

No contexto dos impactos do seguro rural sobre a produtividade, Young *et al.*

(2001) avaliam os efeitos do seguro rural na produção e preços para os Estados Unidos. Os autores argumentam que os subsídios do seguro agrícola provavelmente alteram o comportamento do produtor rural, pois reduzem o custo de aquisição da cobertura do seguro, representando um benefício aos produtores, aumentando o retorno esperado por hectare e fornecendo incentivos para expandir a área na produção agrícola. Seus resultados sugerem que o seguro subsidiado leva à expansão da área cultivada e ao aumento da produção. Este resultado é corroborado por Ezdini Sihem (2017), que encontra evidências de que a penetração do seguro agrícola está relacionada ao crescimento da produtividade em 23 países americanos e europeus.

Em sentido oposto Spörri *et al.*, (2012), encontram evidências para fazendas de que os subsídios de prêmio do seguro agrícola contribuíram para um impacto negativo nos indicadores de desempenho econômico, lucro agrícola, produtividade do trabalho e produtividade da terra na Hungria. Já Claassen *et al.* (2017), avaliam os impactos do seguro rural federal dos EUA na região de Corn Belt, e não encontram evidências de um aumento de produtividade, no entanto, os resultados indicam que o seguro rural pode alterar os padrões de rotações das culturas, aumentando a área total de plantio de milho e reduzindo o plantio de trigo. Esses resultados são corroborados por Miao *et al.* (2016) e Weber *et al.* (2016), que encontraram evidências de que 3% das terras sob o seguro agrícola federal nos EUA, não teriam sido plantadas caso não houvesse subsídios de seguro.

Em outra perspectiva, XU Jing-feng; LIAO Pu (2014) estudam as influências do risco e do seguro safra sobre a produção agrícola, olhando para o modelo de Ramsey-Cass-Koopmans, com incerteza e mecanismo de seguro agrícola. Os resultados teóricos mostram que a entrada de capital diminui à medida que aumenta a incerteza do risco agrícola, e que o subsídio ao prêmio do seguro safra tem um efeito de promoção sobre a produção.

Por fim, no contexto de produtividade agrícola e PSR no Brasil, Tabosa e Filho (2018) utilizando o método de vetores autorregressivos encontram evidências de um impacto positivo do programa na produtividade de curto prazo dos segurados no PSR. Ademais, os resultados indicam que somente a importância assegurada teve um efeito positivo sobre a área plantada, e que o número de apólices teve um impacto negativo, tanto na área plantada quanto na produtividade do assegurado.

3. DADOS

Para atingir nosso objetivo, optamos por trabalhar em nível municipal, pois apesar de o PSR disponibilizar dados por produtor rural, infelizmente não existem informações ao nível de produtor para os não segurados. Sendo assim, os dados do programa obtidos junto ao Sistema de Informação da Subvenção ao Seguro Rural – SISSER, foram agregados por municípios. Já as informações sobre produção agropecuária foram coletadas da Pesquisa Agrícola Municipal – PAM; Pesquisa Pecuária Municipal – PPM e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS, pertencentes ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Quanto ao conjunto de covariadas foram utilizados as informações do número de contratos e montante de recursos aplicados em programas de crédito rural (valores de custeio, investimento, comercialização e industrialização) extraídos da Matriz de Dados do Crédito Rural – MCDR, obtidos do Banco Central do Brasil. Ademais, foram utilizados dados de estimativa populacional; valor adicionado Bruto; Pessoal ocupado no setor agropecuário; Massa salarial do setor agropecuário coletados do IBGE; Dados de Vendas de óleo Diesel obtidos da Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, e informações de desastres naturais coletados do Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres – S2iD. Na tabela 1 apresentamos um resumo das principais variáveis utilizadas e suas respectivas fontes.

Tabela 1: Descrição das principais variáveis utilizadas e fontes.

Legenda	Descrição	Fonte/link
ln(Subvenção)	Valor subvencionado em cada cultura por município.	<u>SISSER</u>
ln(QP)	Quantidade produzida em cada cultura por município.	<u>PAM</u> ; <u>PPM</u> ; <u>PEVS</u>
ln(AP)	Área plantada em hectares em cada cultura agrícola por município.	<u>PAM</u>
ln(QP/AP)	Quantidade produzida por Área Plantada em toneladas em cada cultura por município.	<u>PAM</u>
Ln(AP-AC)	Área perdida (diferença entre a área plantada e a área colhida) em cada cultura agrícola por município.	<u>PAM</u>
ln(Valor_CR)	Montante de recursos monetários concedido por outros programas ³ do governo por município.	<u>BCB</u>
ln(Contratos_CR)	Número de contratos firmados em programas de crédito rural.	<u>BCB</u>
ln(Despesa_Agricultura)	Despesas por função - agricultura municipal.	<u>IPEA</u>

³ Programas do governo: ABC; FNO-ABC; FUNCAFÉ; INOVAGRO; MODERAGRO; MODERFROTA; MODERINFRA; MODERMAQ; PCA; PRI; PRLC-BA; PROAQUICULTURA; PROCAP-AGRO; PROCAP-CRED; PROCERA; PRODECER III; PRODECOOP; PRONAF; PRONAMP; PRORENOVA-INDUSTRIAL; PRORENOVA-RURAL; PSI-RURAL; Linha de crédito rural instituída com recursos dos Fundos: 4.188/20, 4.211/20, 4.126/2012, 4.161/2012, 4.147/2012, 4.2/2012, 4.220/2013, 4.289/2013, 4.189/2013, 4.2/2013, 4.028/2011, 4.029/2011, 4.083/2012, 4.147/2012 e 4.2/2012; Financiamento sem vínculo a programa específico e outras linhas de crédito rural não especificadas.

In(Despesa_EC)	Despesas por função - educação e cultura municipal.	<u>IPEA</u>
Part.Agro	Participação do valor adicionado bruto agropecuário no valor adicionado bruto total do município (VAB_Agro / VAB).	<u>IBGE</u>
In(População)	População residente municipal.	<u>IBGE 1</u> <u>IBGE 2</u> <u>IBGE 3</u>
In(Pessoal ocupado)	Pessoal ocupado no setor agropecuário por município.	<u>IBGE</u>
In(Massa Salarial)	Massa salarial do setor agropecuário por município.	<u>IBGE</u>
In(Vendas_Diesel)	Venda de óleo diesel por município.	<u>ANP</u>
Desastres naturais	Desastres naturais (danos informados) de todos os tipos de desastres por município.	<u>S2iD</u>

Notas: In representa o logaritmo natural. Todas as variáveis em unidades monetárias foram deflacionadas pelo IPCA para valores constantes de 2010. As culturas de Girassol e Triticale só apresentam informações a partir de 2005. A quantidade produzida de abacaxi é expressa em mil frutos. Nas culturas de Abacaxi, Cana-de-açúcar e Mandioca a área plantada refere-se a área destinada à colheita no ano. Os grupos de silvicultura e pecuária só apresentam informação de quantidade produzida, sendo a unidade de medida de silvicultura em m³ e pecuária em número de animais. Para a cultura de Milho unimos os dados de 1ª e 2ª safra do PSR.

Para nossas estimações utilizamos o seguinte conjunto de culturas. O grupo (Agrícola) contempla Abacate, Abacaxi, Algodão, Alho, Amendoim, Arroz, Aveia, Banana, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Caqui, Cebola, Cevada, Feijão, Figo, Girassol, Goiaba, Laranja, Limão, Maçã, Mandioca, Manga, Melancia, Milho, Pera, Pêssego, Soja, Sorgo, Tangerina, Tomate, Trigo, Triticale e Uva. Já no grupo (Pecuária) temos Bovino, Galinha e Suíno. Por fim, no grupo (Silvicultura) temos informações agrupadas para Lenha e Madeira em tora. As culturas foram escolhidas conforme sua cobertura no PSR e a disponibilidade de dados de produção para o período analisado.

3.1 Estatísticas Descritivas

Na tabela 2 apresentamos o conjunto de estatísticas descritivas somente para os grupos de culturas e covariadas. Por uma questão de brevidade, a partir de agora iremos nos referir ao grupo de municípios que possuem pelo menos um produtor coberto por seguro rural participando do PSR de (município com PSR), já os municípios que não possuem nenhum produtor rural segurado participando do programa de (município sem PSR). Em vista dos argumentos apresentados, como esperado o valor subvencionado é zero para o grupo de municípios sem PSR.

Tabela 2: Estatísticas descritivas.

	<u>Municípios com PSR</u>			<u>Municípios sem PSR</u>		
	<u>Obs</u>	<u>Mean</u>	<u>Std. Dev</u>	<u>Obs</u>	<u>Mean</u>	<u>Std. Dev</u>
In(Subvenção Agrícola)	22394	9.485	3.123	66726	0	0

ln(Subvenção Pecuária)	22394	0.715	2.170	66726	0	0
ln(Subvenção Silvicultura)	22394	0.460	1.899	66726	0	0
ln(QP Agrícola)	22392	11.402	1.886	66616	9.159	2.364
ln(AP Agrícola)	22392	9.255	1.499	66616	7.608	1.801
ln(QP/AP Agrícola)	22392	4.929	0.739	66616	4.250	1.083
ln(AP-AC Agrícola)	22392	0.874	2.102	66615	1.165	2.325
ln(QP Pecuária)	22374	10.843	1.279	66068	10.204	1.315
ln(QP Silvicultura)	16965	9.291	2.177	22720	8.502	2.383
ln(Valor_CR)	22320	16.582	1.298	65181	14.419	1.717
ln(Contratos_CR)	22320	5.797	1.138	65181	5.211	1.482
ln(Despesa_Agricultura)	21654	11.642	4.087	63314	10.789	4.218
ln(Despesa_EC)	21589	15.656	1.101	63089	15.465	1.102
ln(População)	22391	9.404	1.189	66665	9.422	1.139
ln(Pessoal ocupado)	22390	7.611	1.464	66653	7.022	1.458
ln(Massa Salarial)	22390	10.102	1.578	66634	9.187	1.674
ln(Vendas_Diesel)	22221	14.961	1.689	62847	14.097	1.792
Part.Agro	22390	0.274	0.169	66651	0.203	0.151
Desastres naturais	22394	0.335	0.745	66726	0.472	0.778

Fonte: elaborado pelo autor. Obs: por uma questão de espaço são apresentadas somente as estatísticas para os grandes grupos, porém, no apêndice encontra-se a tabela completa para todas as culturas.

Ademais, apesar de o grupo de municípios com PSR ser menor, em média esses municípios concentram um montante maior de recursos concedidos por programas governamentais de crédito rural, bem como, apresentam maiores despesas municipais com agricultura e massa salarial no setor agropecuário. Além disso, também é possível notar, que em média os municípios sem PSR sofreram mais com a ocorrência de desastres naturais.

4. METODOLOGIA

4.1 Estratégia Empírica

O principal desafio em avaliar o impacto do PSR sobre a produção e eficiência técnica está em isolar o efeito do programa dado a existência de outros programas de incentivos à produção e modernização do setor operando simultaneamente. Diante destas dificuldades, utilizaremos a combinação do estimador de Diferença-em-Diferenças, com a estratégia de Rosenbaum e Rubin (1983) que consiste em estimar um escore de propensão que representa a probabilidade de participar do programa, isso nos permitirá uma comparação entre municípios semelhantes, baseados em características observáveis. Em termos procedimentais a estimação é feita em duas etapas, formalmente podemos representar a primeira etapa da seguinte forma:

$$P(D = 1|X) = P(X) \quad (1)$$

onde D é uma variável binária que assume valores de 1 se o município tem pelo menos um produtor rural coberto por seguro participando do PSR, ou 0 caso o município não tenha nenhum produtor rural segurado participando do PSR, sendo que a função $P(X)$ é estimada por meio de um *Probit*. Os escores gerados são utilizados para gerar o peso *inverse probability of treatment weights* – IPTW, onde os municípios com PSR recebem peso igual a 1, enquanto os municípios sem PSR recebem peso igual $p/(1 - p)$, sendo que o parâmetro p representa o score de propensão de participação no programa. Dessa forma ponderamos os municípios de maneira a tornar as médias de ambos os grupos semelhantes reduzindo o viés proveniente de características observáveis.

Posteriormente, estimamos o impacto do PSR utilizando o método de Diferença-em-Diferenças ponderado pelo IPTW. No contexto do programa, a simples comparação entre municípios com PSR e municípios sem PSR poderia estar sujeita ao problema de viés de seleção, dado que a adesão ao programa não é um processo aleatorizado, implicando que a decisão de participar do PSR pode estar correlacionada tanto com características observáveis quanto com características não observáveis, o que corrobora a aplicação deste método. Em termos formais, estima-se a seguinte equação com efeitos fixos e tendência individual de estados.

$$Y_{mt} = \beta X_{mt} + \alpha \text{PSR}_{mt} + P_t + f_m + \mu_{mt} + \epsilon_{mt}$$

(2)

onde Y_{mt} representa a produção ou eficiência do município m no ano t ; PSR_{mt} representa o logaritmo natural do valor subvencionado pelo PSR no município m no ano t ; X_{mt} é o vetor de covariadas do modelo para o município m no ano t ; P_t indica o efeito fixo de tempo, f_m indica o efeito fixo individual e μ_{mt} representa uma tendência individual para cada unidade da federação, que permitirá controlar o processo de convergência devido ao *gap* de produtividade que possa existir.

Por fim, ϵ_{mt} representa o termo de erro da regressão. Ademais, seguindo a recomendação de Bertrand *et al.* (2004) todas as regressões serão estimadas utilizando *clusters* de municípios, como forma de corrigir os problemas decorrentes de correlação nos erros das regressões. Em suma a expressão (2) captura o efeito do PSR sobre a produtividade e eficiência técnica no setor agropecuário Brasileiro.

5. RESULTADOS

Na tabela 3 apresentamos os resultados das estimações do *probit*, utilizados para gerar *inverse probability of treatment weights* – IPTW. No total foram gerados três pesos, em função das médias colapsadas das características observáveis pré-intervenção, para os grupos de culturas agrícolas, pecuária e de silvicultura. Os pesos gerados a partir desses escores estimados foram utilizados para ponderar as regressões com o estimador de Diferença-em-Diferenças levando em consideração a qual grupo a cultura analisada pertence. Percebe-se que as variáveis importantes para explicar a participação no PSR mudam de acordo o grupo de cultura analisado.

Tabela 3. Resultados para o Probit que gerou o IPTW.

	Agrícola	Pecuária	Silvicultura
	(1)	(2)	(3)
ln(Valor_CR)	0.558*** (0.03)	0.237*** (0.02)	0.246*** (0.03)
ln(Contratos_CR)	-0.163*** (0.03)	-0.022 (0.02)	-0.178*** (0.03)
ln(Despesa_Agricultura)	0.006 (0.01)	0.010 (0.01)	0.012 (0.01)
ln(Despesa_EC)	-0.419*** (0.08)	-0.012 (0.06)	-0.034 (0.08)
ln(População)	-0.486*** (0.08)	0.086 (0.07)	-0.080 (0.08)
ln(Pessoal ocupado)	-0.107 (0.11)	0.528*** (0.10)	0.095 (0.13)
ln(Massa Salarial)	0.533*** (0.09)	-0.426*** (0.08)	0.038 (0.10)
ln(Vendas_Diesel)	0.106*** (0.02)	0.018 (0.02)	0.070** (0.03)
Part.Agro	1.846*** (0.22)	0.536*** (0.18)	0.536** (0.24)
Desastres naturais	-0.111** (0.05)	0.175*** (0.04)	0.069 (0.06)
_cons	-2.063*** (0.66)	-5.226*** (0.56)	-5.121*** (0.67)
<i>N</i>	5237	5237	5237
<i>R</i> ²	0.455	0.116	0.116

Nota: Os níveis de significância são representados por *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$; o valor entre parênteses representa o erro-padrão robusto.

Na Tabela 4 apresentamos o teste-t para comparação das médias das covariadas dos grandes grupos pré e pós-pareamento com IPTW. Em termos gerais, a amostra foi balanceada satisfatoriamente, exceto para o grupo das culturas agrícolas, contudo, para as variáveis mais importantes como o montante de recursos concedido e número de contratos em programas de crédito rural, e também os desastres naturais houve um bom ajuste.

Tabela 4: Teste de diferença de médias pré e após-pareamento.

	<u>Média pré-pareamento</u>			<u>Média pós-pareamento</u>		
	Tratado	Controle	P-valor	Tratado	Controle	P-valor
<u>Peso IPTW Agrícola</u>						
ln(Valor_CR)	15.38	13.08	0.00***	15.38	15.32	0.18
ln(Contratos_CR)	5.48	4.71	0.00***	5.48	5.47	0.94
ln(Despesa_Agricultura)	11.42	10.62	0.00***	11.42	11.11	0.00***
ln(Despesa_EC)	15.01	15.10	0.00***	15.01	14.87	0.00***
ln(População)	9.28	9.46	0.00***	9.28	9.18	0.00***
ln(Pessoal ocupado)	7.15	6.63	0.00***	7.15	7.26	0.01**
ln(Massa Salarial)	9.10	8.31	0.00***	9.10	9.28	0.00***
ln(Vendas_Diesel)	14.49	13.58	0.00***	14.49	14.35	0.00***
Part.Agro	0.30	0.20	0.00***	0.30	0.31	0.01**
Desastres naturais	0.39	0.48	0.00***	0.39	0.40	0.24
<u>Peso IPTW Pecuária</u>						
ln(Valor_CR)	15.37	13.95	0.00***	15.37	15.41	0.49
ln(Contratos_CR)	5.72	4.93	0.00***	5.72	5.71	0.84
ln(Despesa_Agricultura)	11.65	10.85	0.00***	11.65	11.72	0.50
ln(Despesa_EC)	15.37	14.96	0.00***	15.37	15.36	0.86
ln(População)	9.75	9.25	0.00***	9.75	9.74	0.76
ln(Pessoal ocupado)	7.50	6.72	0.00***	7.50	7.51	0.87
ln(Massa Salarial)	9.37	8.53	0.00***	9.37	9.39	0.81
ln(Vendas_Diesel)	14.80	13.85	0.00***	14.80	14.75	0.48
Part.Agro	0.26	0.25	0.00***	0.26	0.27	0.69
Desastres naturais	0.49	0.41	0.00***	0.49	0.49	0.97
<u>Peso IPTW Silvicultura</u>						
ln(Valor_CR)	15.67	14.14	0.00***	15.67	15.80	0.28
ln(Contratos_CR)	5.46	5.08	0.00***	5.46	5.48	0.89
ln(Despesa_Agricultura)	11.73	10.96	0.00***	11.73	11.99	0.19
ln(Despesa_EC)	15.49	15.01	0.00***	15.49	15.61	0.18
ln(População)	9.82	9.32	0.00***	9.82	9.94	0.19
ln(Pessoal ocupado)	7.80	6.81	0.00***	7.80	8.02	0.07*
ln(Massa Salarial)	9.83	8.61	0.00***	9.83	10.07	0.07*
ln(Vendas_Diesel)	15.20	13.96	0.00***	15.20	15.36	0.18
Part.Agro	0.26	0.25	0.15	0.26	0.26	0.65
Desastres naturais	0.39	0.44	0.08*	0.39	0.38	0.71

Notas: Os níveis de significância são representados por *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10. A hipótese nula do teste-t é que as médias são iguais.

A seguir na tabela 5 apresentamos os resultados para cada grupo de culturas analisadas, posteriormente são apresentados uma síntese dos resultados encontrados para cada cultura separadamente. Ademais, o apêndice contém a tabela completa com todas as

estimações. Quanto a estrutura da tabela 5, as especificações (1), (3), (5) e (7) não são ponderadas pelos pesos *inverse probability of treatment weights*, já as especificações (2), (4), (6) e (8) são ponderadas pelo IPTW. Ademais, todas as especificações contam com covariadas, efeito fixo individual, efeito fixo temporal e tendência individual para cada unidade da federação.

Olhando primeiramente para o setor agrícola, os resultados indicam que o valor subvencionado pelo PSR impactou positivamente sobre a quantidade produzida, área plantada e na produção por área plantada, indicando que para um aumento de 1% no valor subvencionado temos um incremento de 0.015% na quantidade produzida, 0.022% na área plantada e 0.003% na eficiência medida pela produção por área plantada. Quanto ao setor de silvicultura, os resultados apontam para um efeito positivo sobre a quantidade produzida, evidenciando que o aumento de 1% no valor subvencionado contribui para um incremento de 0.012% na quantidade produzida. Já para o setor Pecuário, é possível observar que para um aumento de 1% no valor subvencionado, a quantidade produzida aumenta em 0.003%. Em suma, os resultados encontrados indicam que o PSR contribuiu tanto para um aumento na quantidade produzida dos setores analisados, quanto para um incremento da eficiência técnica no setor agrícola, contribuindo para um aumento na produtividade por área plantada.

Tabela 5. Resultados Diferença-em-Diferenças.

	<u>Quantidade produzida</u>		<u>Área plantada</u>		<u>Produção por Área plantada</u>		<u>Área perdida</u>	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<u>Grupo Agrícola</u>								
Total Agrícola	0.021***	0.015***	0.023***	0.022***	0.003***	0.003**	-0.000	-0.009
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.01)
<i>N</i>	77115	77115	77115	77115	77115	77115	77115	77115
<u>Grupo Silvicultura</u>								
Silvicultura	0.011*	0.012**	-	-	-	-	-	-
	(0.01)	(0.01)	-	-	-	-	-	-
<i>N</i>	34150	34150	-	-	-	-	-	-
<u>Grupo Pecuário</u>								
Total Pecuária	0.003***	0.003**	-	-	-	-	-	-
	(0.00)	(0.00)	-	-	-	-	-	-
<i>N</i>	77591	77591	-	-	-	-	-	-
<i>Controles</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>FE muni/ tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Tendência UF</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>IPTW</i>	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim

Notas: Os níveis de significância são representados por *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10; o valor entre parênteses representa o erro-padrão robusto. Onde: (Agrícola) = todos as culturas analisadas, exceto

Silvicultura e pecuária; (Silvicultura) = Lenha e Madeira em tora. (Total Pecuária) = Bovinos; Suínos e Galinhas.

Na tabela 6 apresentamos os resultados para o placebo temporal, que serve como uma forma de checagem do pressuposto de tendências paralelas prévias. Nesta abordagem, falseamos a data em que os produtores rurais e por consequência os municípios aderem ao programa, simulando como se sua entrada ocorresse até três anos antes do observado. Espera-se que os coeficientes estimados não sejam estatisticamente significativos, indicando que não existe divergência nas tendências paralelas prévias, caso contrário fica comprometida a relação causal, implicando que não podemos atribuir os resultados encontrados anteriormente ao programa. Ademais, são apresentados os gráficos comparando as variáveis de produtividade e eficiência dos municípios com PSR contra os municípios sem PSR para o período pré e pós-programa.

Tabela 6. Resultados do placebo para Diferença-em-Diferenças.

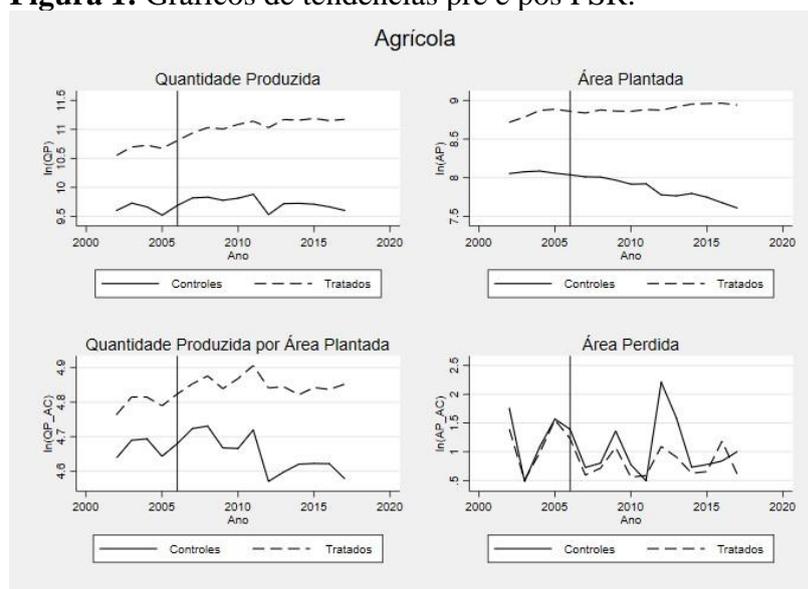
	<i>Quantidade Produzida</i>			<i>Área Plantada</i>			<i>Produção por Área Plantada</i>			<i>Área Perdida</i>		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	<i>t - 1</i>	<i>t - 2</i>	<i>t - 3</i>	<i>t - 1</i>	<i>t - 2</i>	<i>t - 3</i>	<i>t - 1</i>	<i>t - 2</i>	<i>t - 3</i>	<i>t - 1</i>	<i>t - 2</i>	<i>t - 3</i>
<i>Grupo Agrícola</i>												
Agrícola	0.00	0.01***	0.01***	0.01***	0.01***	0.01***	0.00	0.00	0.00*	0.04*	0.01	0.02
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.02)	(0.01)	(0.02)
<i>N</i>	18777	18777	18777	18777	18777	18777	18777	18777	18777	18776	18776	18776
<i>Grupo Silvicultura</i>												
Silvicultura	-0.09	-0.01	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(0.08)	(0.02)	(0.01)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N</i>	8400	8400	8400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grupo Pecuário</i>												
Pecuária	-0.01	-0.00**	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(0.01)	(0.00)	(0.00)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N</i>	18875	18875	18875	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Controles</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>FE muni/ tempo</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Tendência UF</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>IPTW</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: Os níveis de significância são representados por *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$; o valor entre parênteses representa o erro-padrão robusto. Onde: (Agrícola) = todas as culturas analisadas, exceto Silvicultura e pecuária; (Silvicultura) = Lenha e Madeira em tora. (Total Pecuária) = Bovinos; Suínos e Galinhas.

Quanto aos coeficientes estimados do placebo temporal para o grupo agrícola, estes foram estatisticamente significativos para sete das doze especificações analisadas. É importante destacar, que a análise das culturas agrupadas pode apresentar limitações, uma vez que o início da cobertura das culturas que compõem o grupo agrícola não implica em

imediate adesão dos produtores⁴. Ademais, a cobertura para diferentes culturas foi sendo ampliadas ao longo dos anos, conforme indica os planos Trienais do Seguro Rural. Diante dessas limitações, apresentamos na figura 1 os gráficos de comparação pré e pós-programa. é possível notar um indício de tendências paralelas prévias, contudo, destacamos que os coeficientes estimados para o grupo agrícola devem ser vistos com cautela.

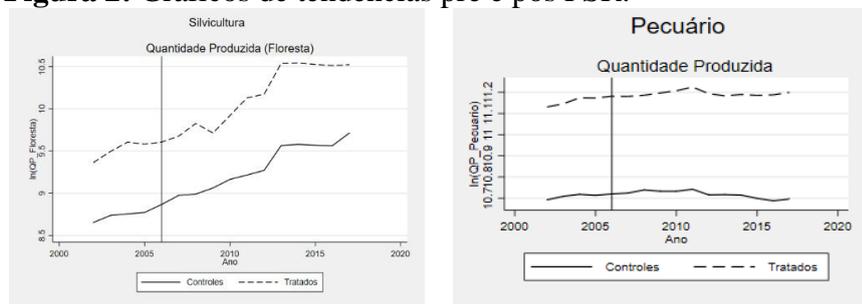
Figura 1: Gráficos de tendências pré e pós PSR.



Nota: Elaborado pelos autores.

Olhando para os grupos silvicultura e pecuária, os coeficientes estimados indicam que o pressuposto de tendências paralelas prévias é mantido, sendo este resultado corroborado pelos gráficos apresentados na figura 2.

Figura 2: Gráficos de tendências pré e pós PSR.



Nota: Elaborado pelos autores.

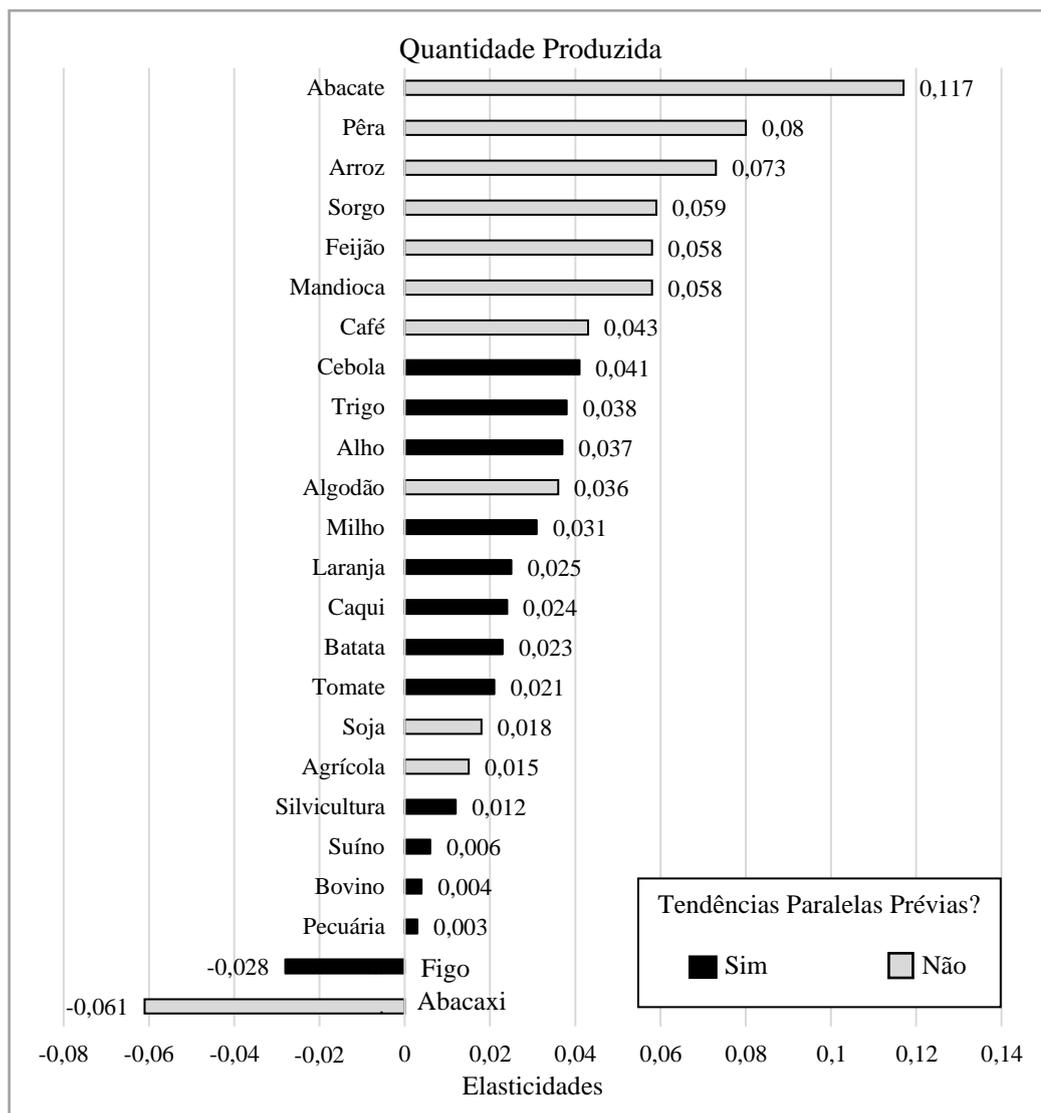
Diante das limitações de trabalhar com as culturas agregadas, optamos por analisar

⁴ Ano de entrada e/ou adesão dos produtores (2006) Soja; Milho; Maçã; Uva; Arroz; Tomate; Feijão; Caqui; Pêssego; Cebola; Cana-de-açúcar; Algodão; Silvicultura; Pecuário; Batata Amendoim Pêra Goiaba. (2007) Trigo; Café; Alho; Cevada; Figo. (2008) Tangerina; Laranja; Girassol; Limão. (2009) Melancia; Aveia; Manga. (2010) Banana. (2011) Abacaxi. (2012) Mandioca. (2013) Sorgo. (2014) Triticale. (2017) Abacate.

cada cultura separadamente, e também estimar os placebos temporais levando em consideração o momento de adesão dos produtores/municípios em cada cultura. Sendo assim, os gráficos a seguir apresentam uma síntese dos resultados encontrados, com o modelo de diferença-em-diferenças ponderado pelo IPTW. Todavia, no apêndice apresentamos a tabela completa com todas as estimações.

No gráfico 1 apresentamos os resultados do impacto do PSR sobre a quantidade produzida. Os coeficientes apresentados podem ser interpretados como elasticidades em relação a um aumento de 1% no valor subvencionado. É possível notar que apesar da cultura de abacate ter sido a mais beneficiada em termos de quantidade produzida, não pudemos inferir que esse resultado é advindo do programa, dado a ausência de tendências paralelas prévias. Dessa forma, pudemos inferir que a cultura que obteve maior ganho de produtividade foi a cebola, evidenciando que para um aumento de 1% no valor subvencionado, temos um incremento de 0,043% na quantidade produzida. Ademais, figo foi a única cultura, que pudemos inferir que houve um impacto negativo sobre a quantidade produzida. Já para as culturas de Amendoim; Aveia; Banana; Cana-de-açúcar; Cevada; Galinha; Girassol; Goiaba; Limão; Maçã; Manga; Melancia; Pêssego; Tangerina; Triticale e Uva não encontramos impactos estatisticamente significativos.

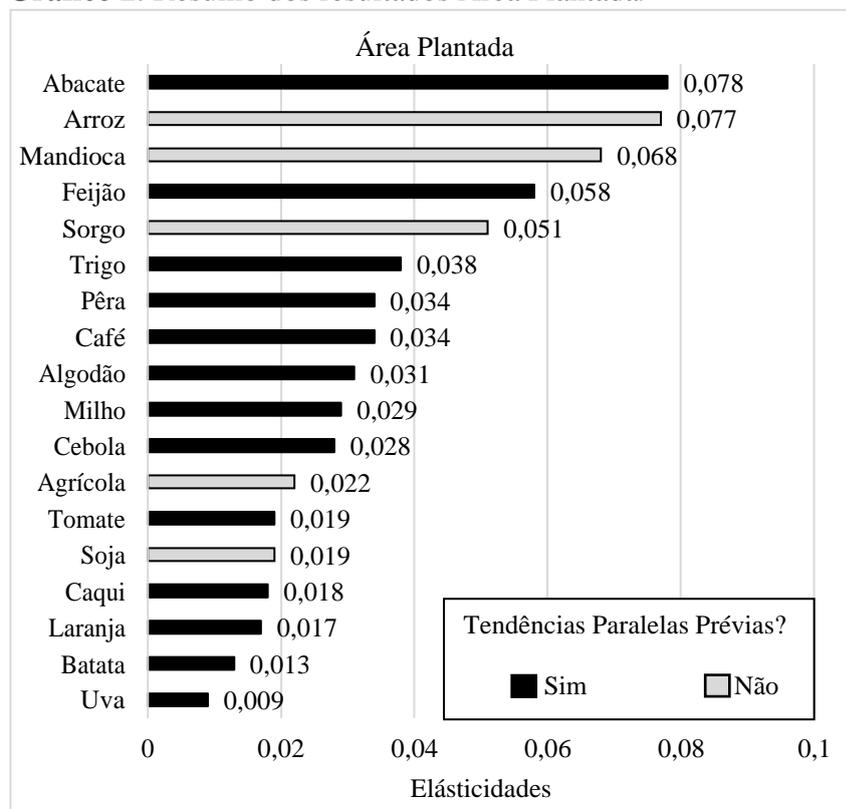
Gráfico 1: Resumo dos resultados para Quantidade produzida.



Nota: Elaborado pelos autores.

Já no gráfico 2 apresentamos os resultados do impacto do PSR sobre a área plantada. Podemos inferir que as culturas de abacate seguido pelo Feijão foram as culturas mais beneficiados em termos de aumento da área plantada. Cabe frisar alguns aspectos importantes quanto a essas culturas. Primeiramente o Abacate só começa a ser coberto no último ano de nossos dados, ou seja, em 2017, com subvenção para apenas dois municípios. Quanto ao Café, este apresenta historicamente os maiores percentuais subvencionados no programa, devido principalmente a uma maior vulnerabilidade climática conforme indica os parâmetros do zoneamento agrícola de risco climático – ZARC. Ademais, para as culturas de Figo; Abacaxi; Maçã; Pêssego; Cana-de-açúcar; Cevada; Tangerina; Melancia; Amendoim; Goiaba; Banana; Aveia; Manga; Girassol; Triticale; Limão e Alho não encontramos impactos estatisticamente significativos.

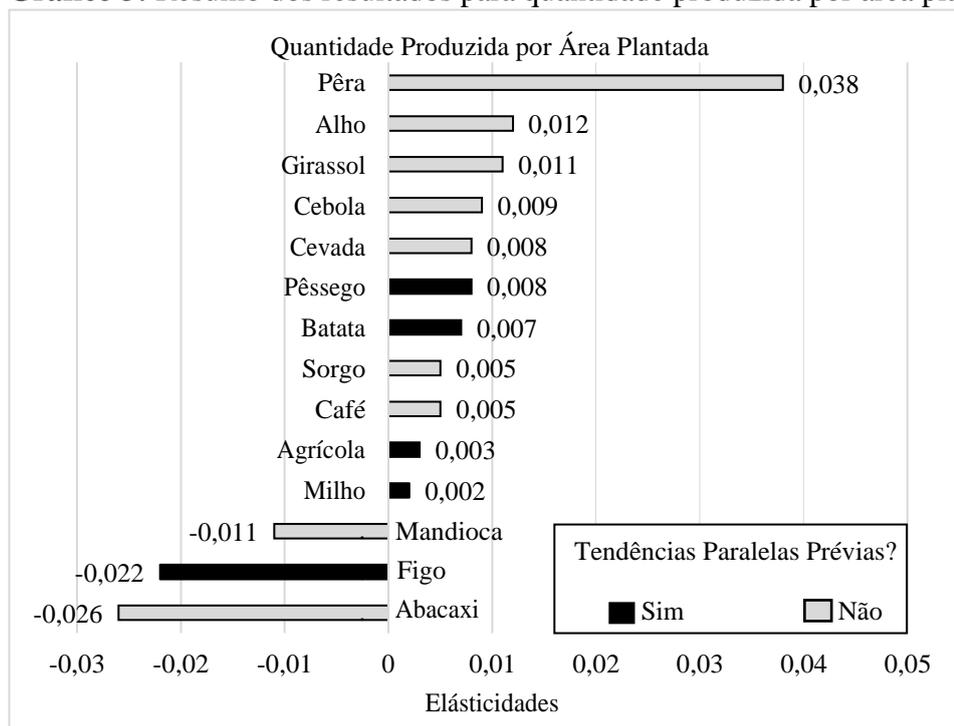
Gráfico 2: Resumo dos resultados Área Plantada.



Nota: Elaborado pelos autores.

No que tange a eficiência técnica, olhando para a quantidade produzida por área plantada no gráfico 3, temos que as culturas de pêssigo, batata e milho obtiveram os maiores ganhos de eficiência relacionados ao programa. Os resultados indicam que para um incremento de 1% no valor subvencionado temos um aumento de 0,008 % na quantidade produzida por área plantada para o pêssigo, 0,007% para a batata e 0,002% para o milho. Novamente, o figo foi a única cultura que podemos inferir que houve um impacto negativo sobre a quantidade produzida por área plantada relacionada ao programa. Já para as culturas de maçã; cana-de-açúcar; tangerina; melancia; amendoim; goiaba; banana; aveia; manga; triticale; limão; uva; laranja; caqui; soja; tomate; algodão; trigo; feijão; arroz e abacate não encontramos impactos estatisticamente significativos.

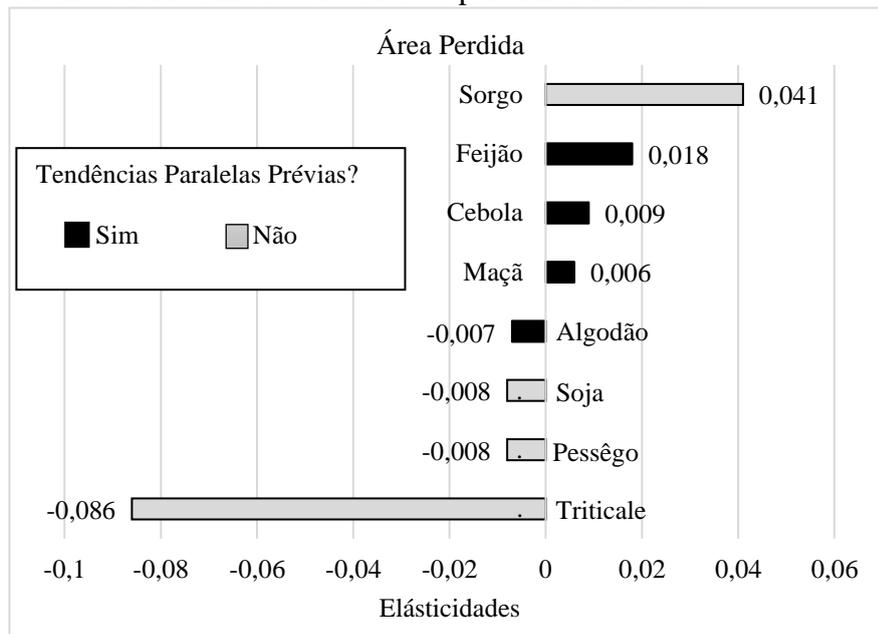
Gráfico 3: Resumo dos resultados para quantidade produzida por área plantada.



Nota: Elaborado pelos autores.

Olhando novamente para eficiência técnica, no gráfico 4 temos os impactos do PSR sobre área perdida. Os Resultados indicam que para as culturas de algodão, soja, pêssego e triticales houve uma redução na área perdida, contudo, apenas para o algodão verifica-se a confirmação do pressuposto de tendências paralelas prévias. Em sentido oposto, temos que para as culturas de feijão, cebola e maçã, houve um aumento da área perdida. Portanto, podemos inferir que para de 1% no valor subvencionado temos uma redução de 0,007% na área perdida na plantação de algodão. Ademais, não encontramos impacto estatisticamente significativo para abacaxi; figo; mandioca; cana-de-açúcar; tangerina; melancia; amendoim; goiaba; banana; aveia; manga; limão; uva; laranja; caqui; tomate; trigo; arroz; abacate; milho; agrícola; café; batata; cevada; girassol; alho e pera.

Gráfico 4: Resumo dos resultados para Área Perdida.



Nota: Elaborado pelos autores.

Os resultados encontrados indicam que os subsídios ao prêmio do seguro rural proporcionaram aumentos na área plantada e quantidade produzida, indo ao encontro de alguns resultados por Tabosa e Filho (2018). Além disso, os resultados indicam que o PSR contribuiu para o aumento da eficiência técnica, porém o efeito por vezes apresentou sentido oposto, indicando que o PSR contribuiu também para uma redução da eficiência técnica em algumas culturas, corroborando as conclusões de Minviel; Latruffe (2017).

Por fim, apesar de muitos resultados estatisticamente significativos encontrados, nem sempre foi possível construir um cenário contrafactual válido, implicando que alguns dos resultados indicados nos gráficos devem ser vistos com cautela, uma vez que o teste de tendências paralelas prévias é um pressuposto essencial para validade interna do estimador de diferença-em-diferenças, e sua violação implica em estimativas tendenciosas do efeito do programa avaliado sobre as variáveis de interesse.

6. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do programa de subvenção ao prêmio do seguro rural sobre a produtividade e eficiência técnica no setor agropecuário do Brasil. A avaliação de impacto de uma política pública como o PSR é sempre um grande desafio, principalmente por não possuir um caráter experimental. Nesta perspectiva, o principal

desafio enfrentado foi isolar o efeito do programa sobre as variáveis de interesse, dado a existência de outros programas de incentivos ao setor agropecuário operando simultaneamente.

Diante dessas considerações, adotamos a estratégia empírica de diferença-em-diferenças combinado com o *propensity score weighting*, em uma avaliação em nível municipal para o período de 2002 a 2017. Os resultados encontrados indicam que os subsídios ao prêmio do seguro rural contribuíram para um aumento da quantidade produzida das culturas de alho, batata, caqui, cebola, laranja, milho, tomate, trigo, Silvicultura, bovinos e suínos. Incrementos na área plantada de abacate, algodão, batata, café, caqui, cebola, feijão, laranja, milho, pera, tomate, trigo e uva. Aumentos da eficiência técnica medida pela quantidade produzida por área plantada das culturas de batata, milho, pêssigo, e redução na área perdida de algodão. Por outro lado, os resultados mostram que o programa contribuiu para uma redução na quantidade produzida e também da quantidade produzida por área plantada de figo, e para um aumento da área perdida das culturas de cebola, feijão e maçã.

Os resultados estimados são importantes, pois mesmo que o objetivo principal do subsídio ao seguro rural não seja para fins de ganhos de eficiência técnica e aumento da produtividade, é importante entender quais as externalidades os subsídios ao seguro rural estão gerando sobre o setor agropecuário. Ademais, os resultados fornecem insumos importantes para que os responsáveis técnicos do programa tomem as melhores decisões baseadas em evidências.

Por fim, o programa de subvenção ao prêmio do seguro rural - PSR é um instrumento importante para a política agropecuária brasileira, com grande potencial de crescimento. No contexto de comparação, o PSR apresenta uma série de vantagens frente ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO, devido principalmente ao compartilhamento de riscos entre o ente público e o setor privado. Além disso, o PSR apresenta um grande potencial para estimular a utilização de boas práticas agrícolas, criando condicionalidades para que o acesso aos recursos públicos passem por bons compromissos ambientais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avaliação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – 2005 a 2012 | Silva | Revista de Política Agrícola. Disponível em:

<<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/892>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

BARNETT, B. J. The U.S. Federal Crop Insurance Program. **Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie**, v. 48, n. 4, p. 539–551, 2000.

BARROS, A. et al. Seguro Agrícola no Brasil: uma visão estratégica de sua importância para a economia brasileira. **Pesquisa realizada pela MB Agro**, 2012.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHAN, S. How much should we trust differences-in-differences estimates? **The Quarterly journal of economics**, v. 119, n. 1, p. 249–275, 2004.

Boletim Mensal sobre os Subsídios da União: Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural — Português (Brasil). Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/publicacoes/subsidios-da-uniao/boletim/13-boletim-mensal-sobre-os-subsidios-da-uniao-subvencao-ao-premio-do-seguro-rural/view>>. Acesso em: 19 out. 2020.

CLAASSEN, R.; LANGPAP, C.; WU, J. Impacts of federal crop insurance on land use and environmental quality. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 99, n. 3, p. 592–613, 2017.

DICK, W. J.; WANG, W. Government interventions in agricultural insurance. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 1, p. 4–12, 2010.

DOS SANTOS, G. R.; DA SILVA, F. C. **Dez anos do Programa de Subvenção ao Prêmio de Seguro Agrícola: proposta de índice técnico para análise do gasto público e ampliação do seguro**. [s.l.] Texto para Discussão, 2017.

DOS SANTOS, G. R.; DE SOUSA, A. G.; ALVARENGA, G. **Seguro agrícola no Brasil eo desenvolvimento do programa de subvenção ao prêmio**. [s.l.] Texto para Discussão, 2013.

EMBAYE, W.; BERGTOLD, J.; SCHWAB, B. Effect of crop insurance on farm productivity of Kansas farms, US. 2017.

FERREIRA, A. L. C. J.; FERREIRA, L. D. R. Experiências internacionais de seguro rural: as novas perspectivas de política agrícola para o Brasil. **Revista Econômica**, v. 11, n. 1, 18 jun. 2009.

FORNAZIER, A.; DE SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. A importância do seguro rural na redução de riscos da agropecuária. **Revista de Estudos Sociais**, v. 14, n. 28, p. 39–52, 2014.

Guia de Seguros Rurais 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/documentos-tecnicos/guia-de-seguros-rurais-2020>>. Acesso em: 19 out. 2020.

GUIMARÃES, M. F.; NOGUEIRA, J. M. A experiência norte-americana com o seguro agrícola: lições ao Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 1, p. 27–58, mar. 2009.

JENSEN, N.; BARRETT, C. Agricultural Index Insurance for Development. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 39, n. 2, p. 199–219, 1 jun. 2017.

LAVORATO, M.; BRAGA, M. **Assessing the effects of premium subsidies on crop insurance demand: An analysis for grain production in Southern Brazil**. [s.l.: s.n.].

MACEDO, L. O. B.; PACHECO, A. B.; DO ESPÍRITO SANTO, E. S. A evolução do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural: uma avaliação do período 2006-10. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 40, n. 4, 2013.

Mais um corte no orçamento do seguro. Disponível em: <<https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2020/09/18/mais-um-corte-no-orcamento-do-seguro.ghtml>>. Acesso em: 9 out. 2020.

Mapa negocia R\$ 1,5 bilhão para apoiar contratação do seguro rural em 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/Mapa-negocia-R-1%2C5%20bilhao-para-apoiar-contratacao-do-seguro-rural-em-2021>>. Acesso em: 6 out. 2020.

MEDEIROS, E. A. DE. Avaliação da implementação do programa de subvenção do prêmio do Seguro Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 2, p. 295–308, 2013.

MIAO, R.; HENNESSY, D. A.; FENG, H. The effects of crop insurance subsidies and Sodsaver on land-use change. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, p. 247–265, 2016.

MINVIEL, J. J.; LATRUFFE, L. Effect of public subsidies on farm technical efficiency: a meta-analysis of empirical results. **Applied Economics**, v. 49, n. 2, p. 213–226, 8 jan. 2017.

MIQUELETO, G. J. **Contribuições para o desenvolvimento do seguro agrícola de renda para o Brasil: evidências teóricas e empíricas**. PhD Thesis—[s.l.] Universidade de São Paulo, 2011.

MIRANDA, M. J.; FARRIN, K. Index insurance for developing countries. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 34, n. 3, p. 391–427, 2012.

Os passos para a ampliação do seguro rural. Sociedade Nacional de Agricultura, 28 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/os-passos-para-a-ampliacao-do-seguro-rural/>>. Acesso em: 6 out. 2020

OZAKI, V. Uma digressão sobre o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural e as implicações para o futuro deste mercado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 4, p. 495–514, 2010.

OZAKI, V. A. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso**. text—[s.l.] Universidade de São Paulo, 19 abr. 2005.

OZAKI, V. A. O seguro rural estadual e as novas iniciativas privadas. **Agricultura em São Paulo**, v. 53, n. 1, p. 91–106, 2006.

PIMENTEL, P. G. Programa de subvenção ao prêmio do seguro rural: uma análise crítico- comparativa. 2017.

RAMOS, R. C. O seguro rural no Brasil: origem, evolução e proposições para aperfeiçoamento.

Informações Econômicas, v. 39, n. 3, p. 5–16, 2009.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.

SCHNEPF, R. U.S. Farm Support: Compliance with WTO Commitments. p. 27, [s.d.].

SIHEM, E. Agricultural insurance-agricultural productivity nexus: Evidence from international data. **Journal of Service Science Research**, v. 9, n. 2, p. 147–178, 2017.

SILVA, ET AL. **Avaliação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural – 2005 a 2012 | Silva | Revista de Política Agrícola**. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/892>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

SPORRI, M. et al. **The impact of crop insurance on the economic performance of Hungarian cropping farms**. [s.l: s.n.].

TABOSA, F. J. S.; FILHO, J. E. R. V. PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL (PSR): AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA ÁREA PLANTADA E NA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NO BRASIL. [s.d.].

Use of crop insurance on U.S. farms continues to grow. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data-products/chart-gallery/gallery/chart-detail/?chartId=79141>>. Acesso em: 9 out. 2020.

WEBER, J. G.; KEY, N.; O'DONOGHUE, E. Does federal crop insurance make environmental externalities from agriculture worse? **Journal of the Association of Environmental and Resource Economists**, v. 3, n. 3, p. 707–742, 2016.

XU, J.; PU, L. Crop insurance, premium subsidy and agricultural output. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 13, n. 11, p. 2537–2545, 2014.

YOUNG, C. E.; VANDEVEER, M. L.; SCHNEPF, R. D. Production and price impacts of US crop insurance programs. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 5, p. 1196– 1203, 2001.