

A IMPORTÂNCIA DO CRÉDITO RURAL FAMILIAR NA RENDA E NO CONSUMO DURANTE PANDEMIA COVID19 - UMA ANÁLISE CONTRAFACTUAL COM MICRODADOS

*

**

RESUMO

Este estudo analisa os impactos da pandemia de COVID-19 na renda e no consumo dos agricultores familiares brasileiros e investiga o papel da contratação de crédito rural por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) na mitigação desses impactos. Utilizando uma amostra de 10.000 clientes de todos os estados brasileiros no período de janeiro de 2016 a junho de 2022, totalizando 780.000 análises em um painel de dados, estimamos um modelo *cross-section* com dados de junho de 2022. Nossos resultados indicam efeitos positivos na renda daqueles que contrataram crédito pelo PRONAF. Modelos de dados em painel e análises do tipo *Diff-in-diff* destacam a importância, em termos de inferência causal, da tomada de crédito tanto para os indivíduos em geral quanto, em particular, para os beneficiários do PRONAF. No entanto, observamos que esses efeitos positivos não se estendem ao consumo. Em resumo, a pandemia teve um impacto negativo na renda e no consumo dos agricultores familiares brasileiros, especialmente os pequenos produtores. No entanto, aqueles que acessaram o PRONAF experimentaram uma mitigação desse impacto em sua renda, embora o consumo não tenha sido igualmente afetado.

Palavras-chave: PRONAF; renda; consumo; crédito rural.

1 INTRODUÇÃO

A agropecuária é um setor essencial da economia brasileira, evidenciando um dinamismo notável. Em 2022, o setor apresentou um crescimento estimado de 2,6% no Produto Interno Bruto (PIB) setorial, em comparação com 0,7% do PIB nacional (SPE, Ministério da Economia, 2022). A agricultura familiar, apesar de sua importância social e produtiva, historicamente teve presença limitada no desenvolvimento agrícola do país. Os

*
.
**
.

subsídios estatais foram direcionados principalmente para grandes produtores, devido ao seu impacto significativo no PIB agrícola e nos mercados interno e externo (Araújo, 2019).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), implementado em 1996, buscou modernizar a produção familiar, incorporando novas técnicas e tecnologias para aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a geração de emprego e renda. Durante a pandemia de COVID-19, os agricultores familiares enfrentaram desafios financeiros, com queda nas vendas e aumento nos custos de produção. As restrições impostas pela pandemia afetaram o comércio, causaram escassez de mão de obra e prejudicaram a distribuição de alimentos produzidos por pequenos produtores, incluindo aqueles que vendem em feiras e mercados locais.

Este estudo tem como objetivo avaliar os impactos na renda e no consumo durante a pandemia, tanto para a população em geral quanto para os agricultores familiares, com foco nos beneficiários do PRONAF. Dado o caráter imprevisto da pandemia, exploramos cenários contrafactuais para entender como as medidas restritivas afetaram a renda e o consumo. Utilizamos uma amostra de 10.000 indivíduos ao longo de 78 meses, de janeiro de 2016 a junho de 2022, aplicando análises de regressão em dados cross-section e em painel. As variáveis de interesse incluem renda, consumo, inadimplência, saldo de empréstimo rural, sexo, escolaridade, além de indicadores de período (pandemia e não pandemia) e tipo de crédito (PF ou PRONAF).

Este estudo contribui para a literatura nacional, uma vez que investiga os impactos econômicos imediatos da pandemia do COVID-19 na renda e no consumo, especialmente entre agricultores familiares beneficiários do PRONAF, utilizando uma base de microdados. Além disso, fornece insights para o desenvolvimento de políticas públicas que visam melhorar a qualidade de vida dessa parcela da população. Compreender os impactos de longo prazo da COVID-19 nos meios de subsistência é fundamental para orientar políticas públicas em diferentes estágios da pandemia (Wang et al., 2022).

Para abordar esse problema, este estudo adota uma abordagem quantitativa, utilizando o modelo de painel de Diferenças-em-Diferenças (DiD) e está organizado em quatro seções, além desta introdução. A próxima seção apresenta uma revisão da literatura relevante. A terceira seção descreve a metodologia aplicada, incluindo detalhes das bases de dados e variáveis utilizadas. A quarta seção apresenta os modelos estimados e as conclusões deste estudo.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Agricultura Familiar

Até 1994, o Brasil carecia de uma linha de crédito rural exclusivamente destinada à agricultura familiar, o que colocava esse grupo em desvantagem frente aos grandes produtores. Em resposta a essa lacuna, em 1995, foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) com o propósito de atender às necessidades desse segmento, reduzindo barreiras no acesso ao crédito e mitigando a escassez de recursos financeiros (IPEA, 2019).

Este segmento desempenha um papel fundamental na produção de alimentos, especialmente em termos de variedade. De acordo com o último Censo Agropecuário, 76,8% dos 5,073 milhões de estabelecimentos rurais do Brasil pertencem à agricultura familiar (IBGE, 2017). Além de seu papel crucial no fornecimento de alimentos, a agricultura familiar também desempenha um papel relevante na gestão sustentável dos recursos naturais e na geração de emprego agrícola. Reconhecendo sua importância social, ambiental e econômica, as Nações Unidas proclamaram o período de 2019 a 2028 como a Década Internacional da Agricultura Familiar (FAO, 2019).

2.2 A agricultura familiar e a Pandemia do COVID-19

A pandemia de COVID-19, que se arrasta há quase três anos, teve repercussões significativas na economia global e na vida social, sendo que o Brasil adotou medidas de distanciamento social como precaução. Isso impactou diversos setores da economia, afetando de maneira variável, porém considerável, os meios de produção e distribuição. Dentre esses setores, destaca-se a agricultura familiar, que desempenha um papel preponderante tanto no Brasil quanto no cenário global no que tange à produção e distribuição de alimentos.

A pandemia trouxe consigo restrições à circulação de insumos agrícolas essenciais, como fertilizantes, sementes, rações e pesticidas. A limitação no acesso a esses insumos, combinada com aumentos de preços, impactou negativamente os processos de produção da agricultura familiar, resultando em reduções nos rendimentos e na produção agrícola (Guampe et al., 2022).

As restrições à circulação também afetaram diretamente os canais de distribuição, incluindo o fechamento de feiras livres e a redução das compras públicas. Essas medidas prejudicaram especialmente os pequenos produtores, cuja principal forma de escoamento de produção costuma ser por meio desses canais. Como resultado, a renda dessas famílias, já em situação de vulnerabilidade social, foi ainda mais prejudicada, com implicações para a segurança alimentar da população em geral, que depende desses alimentos em suas cestas de

consumo (Preiss et al., 2022).

3 METODOLOGIA

Para o presente estudo, foram aplicados alguns modelos para estimar efeitos sobre a renda e consumo de um conjunto de covariáveis em especial a tomada de crédito. A metodologia de pesquisa abrange três abordagens principais

3.1 Modelo de Dados em Painel

Nesta abordagem, consideramos dados em painel, que incluem informações tanto de corte transversal quanto de séries temporais. Utilizamos modelos de regressão de dados em painel para capturar a variação ao longo do tempo e entre diferentes unidades amostrais, sendo estes:

- **Modelo *pooled*:** Empilha todas as observações e estima uma única regressão, ignorando a natureza de corte transversal e séries temporais.
- **Modelo *within* (Efeitos Fixos):** Transforma as variáveis para expressar desvios em relação às médias para cada unidade amostral e, em seguida, estima uma regressão usando esses desvios.
- **Modelo de Efeitos Aleatórios:** Assume que os interceptos são aleatórios e estimados a partir de uma população maior.

3.2 Modelo de Diferenças em Diferenças (DiD)

O método de DiD é usado para avaliar o impacto de um tratamento ou intervenção comparando um grupo de tratamento que recebeu o tratamento com um grupo de controle que não recebeu. O DiD envolve a comparação das diferenças nas médias da variável de resultado entre os grupos de tratamento e controle antes e depois da intervenção.

A equação geral do modelo DiD é:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 X + \beta_3 (T \times X) + \epsilon$$

Nesta equação:

- Y é a variável resultado;
- T é uma variável indicadora do tratamento (0 para controle, 1 para tratamento);
- X é uma variável de intervenção;
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ e β_3 , são coeficientes de regressão.
- ϵ é o erro.

O método DiD nos permite controlar as diferenças pré-existentes entre os grupos e estimar o impacto causal da intervenção. Realizamos testes para avaliar a validade do modelo, incluindo a verificação das tendências paralelas entre os grupos de tratamento e controle ao longo do tempo.

A análise é factível considerando todas as hipóteses apresentadas a partir de uma amostra aleatória estratificada estadualmente e considerando o tipo de cliente (PF e PRONAF) e sua decisão de tomada de crédito. Antes de proceder à estimação dos modelos propostos, foi introduzida uma análise detalhada dos dados, baseada em estatísticas descritivas e cruzamentos de variáveis.

Após a análise dos modelos propostos, realizamos correções para lidar com problemas como heterocedasticidade e utilizamos estimadores robustos quando necessário.

As variáveis consideradas em cada modelo estão descritas no quadro 01.

Quadro 01: Modelos propostos

Modelo	Variáveis Dependentes	Variáveis Independentes
Modelo <i>Cross-section</i>	Renda e Consumo	INAD15 - INAD30 - INAD60 - INAD90 - Saldo - Sexo (masculino referência) - Escolaridade (fundamental referência) - Escolaridade Pai (fundamental referência) - TIP_PSS (<i>Dummy</i> para tipo de cliente - PF referência)
Modelo <i>Cross-section</i> corrigido*	Renda e Consumo	INAD15 - INAD30 - INAD60 - INAD90 - Saldo - Sexo (masculino referência) - Escolaridade (fundamental referência) - Escolaridade Pai (fundamental referência) - TIP_PSS (<i>Dummy</i> para tipo de cliente - PF referência)
Modelo <i>Pooled</i> painel	Renda e Consumo	INAD15 - INAD30 - INAD60 - INAD90 - Saldo - Sexo (masculino referência) - Escolaridade (fundamental referência) - Escolaridade Pai (fundamental referência) - TIP_PSS (<i>Dummy</i> para tipo de cliente - PF referência) - IND_PAN (<i>Dummy</i> pandemia) - IND_CRED_PAN (<i>Dummy</i> para contratação de crédito durante a pandemia)
Modelo de Painel <i>Within</i>		INAD15 - INAD30 - INAD60 - INAD90 - Saldo - Sexo (masculino referência) - Escolaridade (fundamental referência) - Escolaridade Pai (fundamental referência) - TIP_PSS (<i>Dummy</i> para tipo de cliente - PF referência) - IND_PAN (<i>Dummy</i> pandemia) - IND_CRED_PAN (<i>Dummy</i> para contratação de crédito durante a pandemia)
Modelo <i>Within</i> corrigido*	Renda e Consumo	TIP_PSS:PRONAF*IND_PAN:SIM (Interação pandemia*ser pronafiano) - TIP_PSS:PRONAF*IND_CRED_PAN:SIM (Interação empréstimo na pandemia*ser pronafiano)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

*Corrigido significa, neste contexto, a utilização de métodos de estimação (*cross-section* e *panel*) para questões relacionadas a heterocedasticidade e possivelmente auto-correlação serial.

4. RESULTADOS

4.1. Estatísticas Descritiva dos Dados

Neste segmento, apresentamos uma análise detalhada dos dados utilizados nesta pesquisa. A amostra foi obtida através de um processo de amostragem aleatória estratificada¹, considerando três principais estratos: Unidade Federativa, tipo de cliente (Pronafiano - produtores rurais - e PF - demais clientes) e decisão de tomada de crédito. Apenas os indivíduos que permaneceram presentes durante todo o período de estudo foram considerados, resultando em um painel balanceado.

É importante destacar a possível existência de viés de seleção, uma vez que os clientes com esse histórico podem já estar estabelecidos em suas profissões ou atividades agrícolas. A escolha de caracterizar a amostra com essas especificações e hipóteses, tem como objetivo garantir a construção do melhor grupo de controle possível para as análises *Diff-in-Diff*. Isso evita questões relacionadas a dados faltantes em um ambiente com grande volume de dados, o que poderia afetar as estimativas.

A construção da base de dados envolveu a compilação de informações econômico-financeiras de 10.000 (dez mil) clientes pessoa física, com cadastro atualizado, diferenciando entre Pronafianos e PFs. Foi criada uma série temporal detalhada para esses clientes, descrevendo mês a mês o saldo devedor dos contratos de crédito rural no período compreendido entre 01/01/2016 e 31/06/2022, bem como se houve acesso a esse crédito durante o período da pandemia.

Esses dados foram essenciais para a implementação dos modelos de painel *Diff-in-Diff*, bem como para a estimação de modelos contrafactuais de dados em painel.

O Quadro 02 apresenta a descrição das variáveis utilizadas:

¹ Os dados da pesquisa foram extraídos da base cadastral de clientes de Instituição Financeira de grande representatividade no Brasil, que por motivo de sigilo e considerando a recente LGPD, não será divulgado, bem como, foram seguidos todos os critérios técnicos para tornar anônimos cada um dos indivíduos que compõe a amostra no período de estudo.

Quadro 02: Descrição das Variáveis do Modelo

Variáveis Comum aos modelos	
Variável tratamento	Descrição
Pronaf (TIP_PSS)	Variável <i>Dummy</i> indicadora se caracteriza cliente PF. Cliente enquadrado como Pronaf, conforme DECRETO Nº 1.946, DE 28 DE JUNHO DE 1996.
Variáveis respostas	Descrição
CONSUMO_FINAL	Corresponde à soma dos Gastos + valores de saída da conta corrente (não identificadas como Gastos) + pagamentos de Cheque-Especial
RENDA_FINAL	<i>Proxy</i> para renda disponível: Renda comprovada - Gastos - Tarifas Bancárias - Pagamentos de Tributos - Deduções Gerais
CRÉDITO_IND	<i>Dummy</i> que indica contratação de crédito
SALDO	Saldo – Contrato de crédito rural
Variáveis controles	Descrição
COD_SEXO	Se feminino ou masculino
NM_GRAU_INST	Grau de instrução
Variáveis exclusiva do Modelo Painel	
Variáveis controles	Descrição
IDADE_SRF	Idade do cliente
SG_UF	UF de residência
INVEST_TOT	Valor em investimentos
RENDA_MÉDIA_CONJUGE	Renda comprovada no último ano
RENDA_MÉDIA_FILHO	Renda comprovada no último ano
VLR_BENS	Bens declarados

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* Gastos se refere aos pagamentos de energia, água, pagamentos de supermercado, combustível, conta de celulares, pagamentos de assinaturas de TV, pagamentos de instituições de ensino.

** A Renda comprovada que compõem a Renda Final, é atualizada para cada indivíduo em diferentes períodos.

4.2. Perfil da Amostra em junho de 2022

Nossa amostra consiste em 10.000 indivíduos, todos do tipo pessoa física (PF), dos quais 3.466 são agricultores familiares enquadrados no PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Para caracterizar o perfil da amostra, analisamos os dados fixados em junho de 2022, o ponto final de nossa observação no estudo em painel.

Tabela 01: Informações Demográficas

Variável	Total	PRONAF	PF
Idade (média)	53 anos	-	-
Sexo (frequência)	-	-	-
- Masculino	5.807 (42%)	2.898 (84%)	2.909 (45%)
- Feminino	4.193 (58%)	568 (16%)	3.625 (55%)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

Nota-se que a amostra está razoavelmente equilibrada em termos de sexo, com 58% de indivíduos do sexo feminino e 42% do sexo masculino. No entanto, entre os beneficiários do PRONAF, há uma predominância significativa de homens (84%), o que pode indicar uma possível desigualdade de gênero nas atividades agrícolas familiares.

Tabela 02: Região de Moradia

Região	Total	PRONAF	PF
Norte	524 (5%)	163 (5%)	361 (6%)
Nordeste	1.938 (19%)	302 (9%)	1.636 (25%)
Sul	2.763 (28%)	1.743 (50%)	1.020 (16%)
Sudeste	3.756 (38%)	904 (26%)	2.852 (44%)
Centro-Oeste	1.007 (10%)	353 (10%)	654 (10%)
Não Declarado	12 (0%)	1 (0%)	11 (0%)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

As regiões Sul (27,6%) e Sudeste (37,6%) são as mais representativas na amostra, totalizando 65,2%. Isso pode sugerir que essas regiões têm maior relevância em relação ao acesso ao crédito rural e podem influenciar nas hipóteses relacionadas ao impacto da pandemia na agricultura familiar.

Tabela 03: Escolaridade

Nível de Escolaridade	Total	PRONAF	PF
Ensino Fundamental	3.578 (36%)	2.167 (63%)	1.411 (22%)
Ensino Médio	3.290 (33%)	998 (29%)	2.292 (35%)
Ensino Superior	2.826 (28%)	250 (7%)	2.576 (39%)
Pós-Graduação	249 (2%)	8 (0%)	241 (4%)
Não Declarado	57 (1%)	43 (1%)	14 (0%)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

A baixa escolaridade observada na amostra (69% com até o ensino médio) pode ser um fator relevante ao considerar as hipóteses relacionadas à capacidade de adaptação dos agricultores familiares às mudanças econômicas, como as provocadas pela pandemia. A discrepância entre os níveis de escolaridade dos filhos (50% até 11 anos de estudo) e dos pais (50% até 8 anos) também é interessante, podendo impactar nas dinâmicas familiares e no acesso ao crédito

Tabela 04: Escolaridade do Pai

Nível de Escolaridade	Total	PRONAF	PF
Ensino Fundamental	3.514 (35%)	1.800 (52%)	1.714 (26%)
Ensino Médio	1.238 (12%)	215 (6%)	1.023 (16%)
Ensino Superior	571 (6%)	55 (2%)	516 (8%)
Pós-Graduação	34 (0%)	1 (0%)	33 (1%)
Não Declarado	4.642 (46%)	1.394 (40%)	3.248 (50%)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em milhares.

Tabela 05: Sumário estatístico

	25%	50%	Média	75%	D.P.	C.V.	Assimetria	Curtose
Idade	41	53	54	65	15,8	0,3	0,3	-0,6
Renda M Cônjuge	0,0	0,0	2,0	1,7	16,0	8,1	68,7	5.436,4
Renda Média Filho	0,0	0,0	1,6	1,9	4,0	2,5	11,9	262,1
Valor de Bens	0,0	0,0	435,6	160,0	15.047,7	34,5	69,6	4.904,9
Investimento Total	0,0	0,2	40,6	13,2	211,5	5,2	17,3	432,0
Saldo	0,0	1,0	41,6	32,7	95,9	2,3	3,9	21,6
Inad 15	0,0	0,0	0,6	0,0	7,4	12,0	20,9	595,4
Inad 30	0,0	0,0	0,5	0,0	6,9	13,6	23,5	742,4
Inad 60	0,0	0,0	0,4	0,0	6,5	15,5	26,7	941,5
Inad 90	0,0	0,0	0,3	0,0	4,8	15,9	23,6	658,2
Renda	1,5	3,1	6,4	8,0	9,0	1,4	9,7	233,4
Consumo	0,9	2,9	16,6	8,3	276,4	16,6	62,6	4.170,7
Anos de Estudo	8	11	11	13	3,5	0,3	0,2	0,8
Anos de Est Pai	0	8	5	8	5,2	1,0	0,4	-1,0

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em milhares.

A renda média na amostra é de 6,4 mil reais, com uma variação considerável (intervalo interquartil de 1,5 a 8 mil reais). Isso indica uma grande dispersão nos níveis de renda dos indivíduos.

Quanto ao consumo, a média é de 16,6 mil reais, com um alto desvio padrão (276,4). Isso evidencia uma variação significativa nos padrões de consumo entre os participantes.

Ambas as variáveis mostram uma distribuição assimétrica à direita, sugerindo a presença de valores extremamente altos em relação à maioria dos casos. Essas informações são cruciais para avaliar o impacto da pandemia na capacidade financeira e nos padrões de gastos dos agricultores familiares.

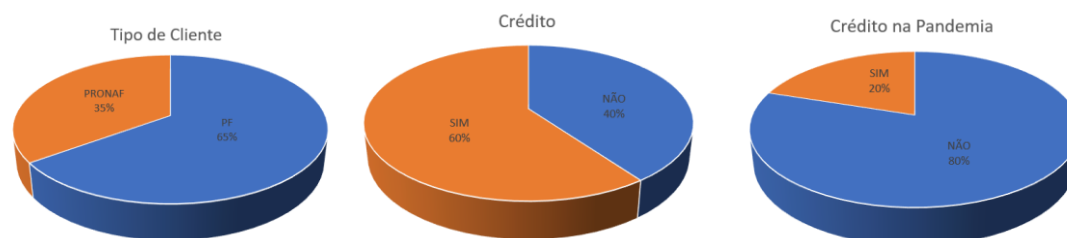
4.3. Análise Descritiva de dados em Painel

Nesta seção será utilizada base de dados com 780.000 observações num intervalo de 78 meses, que perfazem os períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. O período amostral compreendeu entre janeiro de 2016 e junho de 2022, com medições que ocorrem entre janeiro de 2016 e janeiro de 2020 para pré-pandemia, de fevereiro de 2020 a outubro de 2021 para o período pandêmico e de novembro de 2021 a junho de 2022 para pós pandemia. Os dados apresentaram informações sobre renda, consumo e variáveis *dummy* e controle.

Apresentamos nos Gráficos 01 o perfil dos indivíduos que compõem a base. Nota-se que 35% da amostra é formada de indivíduos pronafianos, enquanto os indivíduos não agricultores familiares correspondem a 65%. Além disso, a maioria dos amostrados tomou

crédito de empréstimo rural na janela histórica observada, contudo, segmentando para o período de pandemia, observa-se que a minoria dos amostrados, apenas 20%, contratou crédito financeiro.

Gráfico 01: Perfil da amostra



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

Tabela 06: Saldo, consumo e renda dos indivíduos durante o tempo

	25%	50%	Média	75%	D.P	C.V.	Assimetria	Curtose
SALDO								
2016	0,0	1,3	26,2	23,6	66,0	2,5	18,6	909,5
2017	0,0	1,2	28,1	25,1	69,1	2,5	13,6	535,4
2018	0,0	1,2	29,6	25,7	74,6	2,5	16,3	723,3
2019	0,0	1,1	31,0	26,2	68,0	2,2	3,8	21,0
2020	0,0	0,9	33,6	28,1	74,5	2,2	3,8	20,8
2021	0,0	0,9	37,3	29,6	84,7	2,3	3,9	21,6
2022	0,0	1,0	41,1	31,2	94,8	2,3	4,0	22,0
CONSUMO								
2016	1,5	4,2	25,7	11,4	399,3	15,5	51,1	3.034,3
2017	1,5	4,2	26,0	11,5	433,0	16,7	48,1	2.536,2
2018	1,6	4,3	25,5	11,7	393,4	15,4	49,5	2.798,7
2019	1,5	4,3	24,5	11,9	389,0	15,9	51,4	2.920,8
2020	1,5	4,4	23,8	12,2	386,5	16,3	60,1	3.963,6
2021	1,5	4,5	23,8	12,7	376,5	15,8	61,6	4.110,1
2022	1,4	4,4	22,9	12,7	366,0	16,0	63,9	4.375,5
RENDA								
2016	1,5	3,2	6,7	8,3	11,2	1,7	14,5	419,9
2017	1,6	3,2	6,8	8,3	14,4	2,1	30,5	1.589,7
2018	1,6	3,2	6,6	8,3	16,7	2,5	-68,0	9.668,8
2019	1,6	3,3	6,7	8,3	11,5	1,7	23,5	1.340,4
2020	1,6	3,4	6,8	8,5	10,3	1,5	11,5	305,0
2021	1,6	3,4	6,7	8,5	10,8	1,6	8,0	948,0
2022	1,6	3,4	6,7	8,5	9,7	1,4	10,0	249,1

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

Observa-se um aumento constante no saldo médio ao longo dos anos, de 26,2 em 2016 para 41,1 em 2022. No entanto, esse aumento não é uniforme, e há um crescimento mais acentuado a partir de 2020, indicando que pode haver uma relação entre o período pandêmico (2020 em diante) e o aumento do saldo. O período de maior aumento no saldo coincide com o início da pandemia, sugerindo que os indivíduos podem ter recorrido a empréstimos ou

crédito rural durante a pandemia para lidar com os desafios econômicos.

O consumo médio mostra uma tendência decrescente ao longo dos anos, diminuindo de 25,7 em 2016 para 22,9 em 2022. A queda no consumo se torna mais pronunciada a partir de 2020, novamente indicando uma possível influência da pandemia. Isso sugere que os indivíduos podem ter reduzido seus gastos durante a pandemia devido à incerteza econômica, restrições de mobilidade e outras razões.

A renda média dos indivíduos se mantém relativamente estável ao longo dos anos, variando de 6,6 em 2018 para 6,8 em 2016, com oscilações menores. A pandemia parece ter tido menos impacto na renda média em comparação com o saldo e o consumo, já que a renda permaneceu relativamente constante.

É importante ressaltar que a análise estatística desses dados sugere que a pandemia teve um impacto significativo no saldo e no consumo dos indivíduos. O aumento acentuado do saldo durante a pandemia pode indicar um aumento na busca por crédito rural ou outras formas de financiamento para enfrentar as dificuldades econômicas. Ao mesmo tempo, a redução no consumo sugere uma adaptação das despesas pessoais em resposta aos desafios econômicos durante esse período.

No entanto, a estabilidade da renda média pode indicar que os indivíduos conseguiram manter fontes de renda estáveis ou que políticas de apoio foram eficazes em amortecer os impactos econômicos da pandemia sobre a renda.

Tabela 07: Saldo, consumo e renda dos indivíduos e dos agricultores familiares segundo o período

	PRONAF			Não PRONAF		
	Saldo médio	Consumo médio	Renda média	Saldo médio	Consumo médio	Renda média
Pré-Pandemia	66,3	50,3	12,3	8,9	12,1	4,5
Pandemia	81,4	45,2	11,0	10,3	12,6	4,5
Pós-Pandemia	95,9	41,5	11,0	11,6	13,3	4,6

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em milhares.

A análise dos dados apresentados nas tabelas 07 a 09 revela algumas tendências importantes relacionadas à renda, consumo e saldo de indivíduos, especificamente entre aqueles enquadrados no PRONAF e aqueles que não fazem parte desse programa, considerando os períodos pré-pandemia, pandemia e pós-pandemia.

Tabela 08: Saldo, consumo e renda PRONAF

	25%	50%	Média	75%	D.P	C.V.
SALDO						
S/ CRÉDITO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CRÉDITO	18,1	52,5	87,4	119,5	109,1	1,2
S/ CRÉDITO PANDEMIA	1,1	31,2	66,2	93,1	101,6	1,5
CRÉDITO PANDEMIA	19,7	58,9	99,0	140,2	112,7	1,1
CONSUMO						
S/ CRÉDITO	1,1	3,9	24,4	13,8	229,2	9,4
CRÉDITO	1,9	7,1	52,5	23,1	707,7	13,5
S/ CRÉDITO PANDEMIA	1,7	6,1	47,5	20,5	641,7	13,5
CRÉDITO PANDEMIA	1,9	7,7	50,0	25,3	701,6	14,0
RENDA						
S/ CRÉDITO	1,4	3,0	5,9	7,1	11,7	2,0
CRÉDITO	5,0	9,3	12,1	16,3	16,9	1,4
S/ CRÉDITO PANDEMIA	3,7	7,8	10,8	14,8	17,3	1,6
CRÉDITO PANDEMIA	5,2	9,5	12,1	16,5	12,3	1,0

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em milhares.

Tabela 09: Saldo, consumo e renda não PRONAF

	25%	50%	Média	75%	D.P	C.V.
SALDO						
S/ CRÉDITO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CRÉDITO	0,9	4,1	20,1	15,6	51,5	2,6
S/ CRÉDITO PANDEMIA	0,0	0,0	7,7	2,0	33,3	4,3
CRÉDITO PANDEMIA	1,2	5,0	23,4	19,1	54,6	2,3
CONSUMO						
S/ CRÉDITO	1,1	3,0	11,5	7,0	127,6	11,1
CRÉDITO	1,9	4,8	13,2	11,4	48,5	3,7
S/ CRÉDITO PANDEMIA	1,4	3,6	12,1	8,6	103,1	8,5
CRÉDITO PANDEMIA	2,1	5,2	14,1	12,4	50,0	3,5
RENDA						
S/ CRÉDITO	1,2	1,9	3,4	3,5	6,2	1,8
CRÉDITO	1,4	2,6	5,5	6,0	11,3	2,1
S/ CRÉDITO PANDEMIA	1,2	2,1	4,2	4,4	8,7	2,1
CRÉDITO PANDEMIA	1,4	2,7	5,6	6,2	11,0	2,0

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em milhares.

- **Comparando Renda:**

Para os agricultores familiares do PRONAF, a renda média sofreu uma redução significativa de 10,5% no período pandêmico em comparação com o pré-pandêmico. No entanto, essa redução não se manteve no pós-pandêmico, permanecendo no mesmo nível. Já os não agricultores (não PRONAF) mantiveram uma renda média estável durante a pandemia

e experimentaram um leve aumento de 2,3% no pós-pandêmico. Isso sugere uma recuperação econômica após o período de crise.

- **Comparando Consumo:**

Os agricultores familiares do PRONAF tiveram uma queda de cerca de 10% no consumo médio durante a pandemia em comparação com o período pré-pandêmico. Essa redução no consumo permaneceu no pós-pandêmico, embora em uma magnitude ligeiramente menor, com uma queda de 8,1% em relação ao período pré-pandêmico. Os não agricultores, por outro lado, experimentaram um aumento de cerca de 4,13% no consumo médio durante o período pandêmico em relação ao pré-pandêmico. Esse aumento persistiu no pós-pandêmico, com um crescimento adicional de 5,56%.

- **Comparando Saldo:**

Entre os agricultores familiares do PRONAF, o saldo médio de crédito rural aumentou aproximadamente 23,1% durante a pandemia em comparação com o pré-pandêmico. Esse aumento continuou no pós-pandêmico, com um crescimento médio de 15,7% em relação ao período pré-pandêmico. Para os não agricultores, o saldo médio de crédito rural aumentou em aproximadamente 16,3% durante a pandemia em comparação com o pré-pandêmico. Esse aumento também persistiu no pós-pandêmico, com um crescimento adicional de 29,1% em relação ao período pré-pandêmico.

Desta forma, a análise das tabelas relacionadas aos indivíduos PRONAF e não PRONAF indica que, em geral, os agricultores familiares PRONAF enfrentaram uma redução na renda e consumo durante a pandemia, mas aumentaram o saldo de crédito rural. Essa situação sugere que eles podem ter buscado crédito como uma forma de lidar com os desafios econômicos da pandemia.

Por outro lado, os não agricultores mantiveram ou aumentaram sua renda e consumo durante a pandemia, ao mesmo tempo em que também aumentaram seus saldos de crédito rural. Isso pode indicar que as políticas de apoio à economia durante a pandemia beneficiaram esse grupo.

Esses resultados ressaltam a importância de políticas diferenciadas para grupos específicos de agricultores, considerando seu acesso ao PRONAF e às respostas econômicas à pandemia. Além disso, a dinâmica dos saldos de crédito rural também sugere a necessidade de avaliar o impacto das políticas de crédito em diferentes grupos durante períodos de crise econômica.

De forma geral, a análise descritiva dos dados indica, de maneira exploratória, que no período pandêmico, houve maior consumo, assim como incremento na renda. Novamente,

esses resultados carecem de inferência causal para elucidação desses indicativos iniciais.

Em suma, tanto na estimação da renda quanto consumo, é fundamental a utilização de covariáveis de controle, para o modelo *cross-section* e para os modelos de painel *Diff-in-Diff*. Apesar de os indícios das estatísticas descritivas observados até então tenham colaborado para uma primeira análise de possíveis traços do fenômeno em estudo, por si só, não são suficientes para avaliação de políticas públicas ou dos eventos quase experimentais resultantes do período pandêmico. Nessa perspectiva, nesta próxima seção damos início as estimativas pelos modelos *cross-section* e de painel de diferença-em-diferença.

4.4. Análise de Modelo *cross-section*

Apresentamos nas Tabelas 09 e 10 os modelos *cross-section* já corrigidos para a presença de heterocedasticidade, permitindo a análise inferencial correta e seus parâmetros estimados. A Tabela 09 apresenta a regressão para variável dependente renda, sendo a primeira coluna sem as *dummies* de estado e a segunda considerando as mesmas. Nota-se também que as variáveis renda, consumo, saldo e inadimplência foram estimadas com transformações apropriadas para variações percentuais (modelo duplo-log).

Observa-se que indivíduos PRONAF possuem renda média de 83% a mais do que os demais indivíduos que não possuem o programa. Por sua vez, o mesmo coeficiente no modelo com controle de estados, presente na segunda coluna da Tabela, é 0.78, em outras palavras os indivíduos pronafianos têm uma renda 78.5% maior, na média, do que os outros indivíduos, mantido tudo o mais constante. Assim, o efeito médio de os beneficiários do programa contratarem crédito rural, durante a pandemia, se mostra robusto entre os modelos. Apesar da literatura não abordar diretamente os efeitos mensurados no presente estudo, Araújo, et al., (2018) mostram os impactos positivos na produtividade de agricultores que contrataram o programa, o que leva a uma melhora na renda média destes. Assim, o presente trabalho encontra resultados em linha com a literatura e com o esperado.

Tabela 09: Modelo *cross-section* com correção de heterocedasticidade para renda

	Resultados regressões - Cross Section - Renda	
	Variável dependente:	
	(1)	Renda final (2)
INAD15	-0.010 (0.013)	-0.012 (0.013)
INAD30	0.016 (0.024)	0.016 (0.024)
INAD60	-0.054** (0.027)	-0.052** (0.026)
INAD90	0.045** (0.022)	0.048** (0.021)
SALDO	0.063*** (0.003)	0.063*** (0.003)
COD_SEXO	0.304*** (0.029)	0.303*** (0.029)
ESCOLMEDIO	0.127*** (0.031)	0.129*** (0.030)
ESCOLPOS	0.634*** (0.093)	0.614*** (0.093)
ESCOLSUPERIOR	0.469*** (0.038)	0.457*** (0.037)
ESCOL_PMEDIO	0.049 (0.033)	0.049 (0.033)
ESCOL_PSUPERIOR	0.129** (0.050)	0.106** (0.050)
TIP_PSSPRONAF	0.830*** (0.036)	0.785*** (0.038)
Controles Efeito fixo de estado	Não	Sim
Teste de Jarque-Bera	<0.01	<0.01
Breusch-Pagan	<0.01	<0.01
Teste de Durbin-Watson	0.034	0.048
R ²	0.321	0.337
Adjusted R ²	0.319	0.332
F Statistic	192.463*** (df = 13)	66.979*** (df = 40)

Note:

* ** *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

Avaliando os parâmetros significativos encontrados através da análise da renda dos indivíduos, notamos que os coeficientes de inadimplência não são estatisticamente significantes. Observa-se um efeito positivo do saldo, com um efeito médio de 0,06% de aumento na renda. Indivíduos do sexo masculino possui uma renda média de 30,4% superior àqueles do sexo feminino, mantendo tudo o mais constante.

Além disso, se comparado com quem estudou somente até o ensino fundamental, indivíduos com ensino médio possuem uma renda 12,7% maior, em média. Em comparação a quem estudou somente até o ensino fundamental, indivíduos com pós-graduação possuem uma renda de 63,4% maior. Os sinais estão em linha com o esperado.

Se comparado com quem estudou somente até o ensino fundamental, indivíduos com ensino superior possuem uma renda de 46,9% maior, em média. Já os pais, em comparação

aos pais que estudaram somente até o ensino fundamental, os que possuem ensino superior apresentam uma renda 12,9% maior, em média.

O Coeficiente de Determinação de 0,321 indica que 32,1% da variabilidade da renda pode ser explicada pelas variáveis incluídas no modelo. Quando adicionamos controle de UF, esse coeficiente chega a 0,337, ou seja, 33,7% da variabilidade da renda pode ser explicada pelas variáveis incluídas no modelo, e o p-valor do teste F indica que o modelo possui significância global.

Tabela 10: Modelo *cross-section* com correção de heterocedasticidade para consumo

	Resultados regressões – <i>Cross-section</i> - Consumo		
	Variável Dependente:		
	(1)	(2)	(3)
	Consumo Final		
INAD15	-0.173*** (0.041)	-0.171*** (0.041)	-0.170*** (0.041)
INAD30	0.036 (0.087)	0.032 (0.086)	0.031 (0.086)
INAD60	0.053 (0.122)	0.065 (0.123)	0.067 (0.123)
INAD90	0.013 (0.100)	0.003 (0.102)	0.0005 (0.102)
SALDO	0.147*** (0.007)	0.147*** (0.007)	0.144*** (0.008)
COD_SEXO	0.040 (0.074)	0.056 (0.074)	0.041 (0.076)
ESCOLMEDIO	0.379*** (0.084)	0.381*** (0.085)	0.374*** (0.085)
ESCOLPOS	0.945*** (0.157)	0.940*** (0.157)	0.910*** (0.158)
ESCOLSUPERIOR	0.144 (0.100)	0.159 (0.101)	0.136 (0.099)
ESCOL_PMEDIO	-0.150* (0.086)	-0.156* (0.086)	-0.159* (0.086)
ESCOL_PSUPERIOR	0.288*** (0.110)	0.278** (0.111)	0.272** (0.111)
TIP_PSSPRONAF	-0.119 (0.086)	-0.109 (0.091)	-0.148 (0.096)
RENDA_FINAL			0.050 (0.040)
Controles Efeito fixo de estado	Não	Sim	Sim
Teste de Jarque-Bera	<0.01	<0.01	<0.01
Breusch-Pagan	<0.01	<0.01	<0.01
Teste de Durbin-Watson	<0.01	<0.01	<0.01
R ²	0.092	0.100	0.100
Adjusted R ²	0.089	0.093	0.093
F Statistic	41.080*** (df = 13)	14.638*** (df = 40)	14.329*** (df = 41)

Note:

* p ** p *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

A Tabela 10 apresenta as estimações para consumo sendo que na primeira coluna de estimações não foram consideradas *dummies* de estado, na segunda coluna há estas *dummies*, e a última coluna, além de tais efeitos também foi adicionada a variável de renda. Os modelos

tendo o consumo como variável dependente não se mostrou tão satisfatório, tendo poucas variáveis estatisticamente significante. Entre esses, destacamos a variável Saldo, que teve efeito positivo de 14,7%.

O teste Breusch-Pagan , aplicado no modelo tanto para renda quanto para crédito, indica que a variância dos resíduos é constante (homocedástica), atendendo a premissa do modelo. Além do que, para ambos não foi possível constatar que os resíduos estimados aderem bem à uma distribuição Normal (p-valor teste de Jarque-Bera <0,001).

4.5. Análise de Modelo de Diferença em Diferença

Foi aplicado a abordagem de dados em painel, considerando o método DID: modelo *within*, e o modelo *within* com correção de White.

Tabela 11: Modelo *Pooled* para renda

	Resultados regressões - Pooled – Renda	
	Variável dependente:	
	Renda final	
	(1)	(2)
INAD15	-0.037*** (0.002)	-0.035*** (0.002)
INAD30	0.018*** (0.003)	0.016*** (0.003)
INAD60	0.003 (0.005)	0.003 (0.004)
INAD90	-0.008* (0.004)	-0.007* (0.004)
SALDO	0.073*** (0.0004)	0.072*** (0.0004)
COD_SEXO	0.310*** (0.003)	0.312*** (0.003)
ESCOLMEDIO	0.143*** (0.004)	0.142*** (0.004)
ESCOLPOS	0.682*** (0.009)	0.659*** (0.009)
ESCOLSUPERIOR	0.436*** (0.004)	0.423*** (0.004)
ESCOL_PMEDIO	0.043*** (0.004)	0.039*** (0.004)
ESCOL_PPOS	-0.084*** (0.018)	-0.147*** (0.018)
ESCOL_PSUPERIOR	0.135*** (0.005)	0.112*** (0.005)
TIP_PSSPRONAF	0.816*** (0.004)	0.791*** (0.005)
IND_PAN	0.188*** (0.005)	0.183*** (0.005)
IND_CRED_PAN	-0.321*** (0.008)	-0.310*** (0.008)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN	-0.345*** (0.012)	-0.339*** (0.012)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN	0.516*** (0.014)	0.503*** (0.014)
Controles Efeito fixo de estado	Não	Sim
R ²	0.334	0.348
Adjusted R ²	0.334	0.348
F Statistic	12,238.680*** (df = 17)	5,024.933*** (df = 44)

Note:

* p ** *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

Assim, primeiramente estimamos no modelo *Pooled* para a renda. Detalhamos os resultados na Tabela acima. Os resultados desse modelo têm significância global validada pelo teste F e também pelo R^2 com uma parcela de 33% (sem controle de efeito fixo de UFs) e 35% (com controle de efeito fixo de UFs) da renda dos indivíduos, no período amostral, explicada.

Considerando os parâmetros estimados, observamos que, sendo válidas as hipóteses desse modelo, constata-se que o saldo de contratação de crédito rural tem impacto médio positivo, estatisticamente significativo, na renda dos indivíduos.

Considerando a interação entre a variável tratamento (TIP_PSSPRONAF) e a *dummy* pandemia, sendo válidas as hipóteses, percebemos que houve uma queda na renda mensal dos indivíduos, em contramão a interação entre a variável tratamento e a *dummy* para a contratação de crédito Pronaf na pandemia. Indivíduos que contrataram crédito no âmbito do PRONAF, teriam um aumento na renda média durante o período da pandemia do COVID-19.

Seguindo a mesma hipótese, estimamos no modelo *Pooled* para a consumo (Tabela 12). Os resultados do modelo apresentam significância global pelo teste F com 10% para consumo explicada no conceito R^2 , quando adicionada o controle de efeito fixo de UFs. Todos os parâmetros estimados, exceto inadimplência para 60 dias, se mostraram estatisticamente significantes para os mais tradicionais níveis de significância.

Considerando válidas as hipóteses desse modelo, o nível de escolaridade em qualquer nível a partir do Fundamental, tem parâmetro positivo, de onde depreende-se que mais anos de estudo estão associados a maiores valores de consumo. Dentre as interações entre a variável de tratamento e a *dummy* pandemia, percebe-se um aumento no consumo no período, efeito consistente entre todos os modelos considerados.

De todo modo, esses resultados, precisam de flexibilização de suas hipóteses e validações de testes para dados em painel para nos certificarmos essas inferências. Considerando modelos de efeitos fixos, a abordagem *Within* foi estimada para renda e consumo. Foi aplicado o teste Breusch-Pagan que indicou que a variância dos resíduos não é constante (homocedástica).

Tabela 12: Modelo *Pooled* para consumo

	Resultados regressões - Pooled - Consumo		
	Variável dependente:		
		Consumo Final	
	(1)	(2)	(3)
INAD15	-0.081*** (0.004)	-0.079*** (0.004)	-0.070*** (0.004)
INAD30	0.015** (0.007)	0.015** (0.007)	0.011 (0.007)
INAD60	0.005 (0.010)	0.005 (0.010)	0.004 (0.010)
INAD90	-0.065*** (0.009)	-0.065*** (0.009)	-0.063*** (0.009)
SALDO	0.110*** (0.001)	0.108*** (0.001)	0.090*** (0.001)
COD_SEXO	0.160*** (0.007)	0.171*** (0.007)	0.091*** (0.007)
ESCOLMEDIO	0.370*** (0.009)	0.375*** (0.009)	0.339*** (0.008)
ESCOLPOS	0.933*** (0.020)	0.924*** (0.020)	0.755*** (0.020)
ESCOLSUPERIOR	0.185*** (0.010)	0.196*** (0.010)	0.087*** (0.010)
ESCOL_PMEDIO	-0.112*** (0.008)	-0.115*** (0.008)	-0.125*** (0.008)
ESCOL_PPOS	0.380*** (0.040)	0.295*** (0.040)	0.333*** (0.040)
ESCOL_PSUPERIOR	0.272*** (0.011)	0.257*** (0.011)	0.228*** (0.011)
TIP_PSSPRONAF	0.220*** (0.010)	0.184*** (0.010)	-0.018* (0.011)
IND_PAN	-0.092*** (0.012)	-0.096*** (0.012)	-0.143*** (0.012)
IND_CRED_PAN	0.155*** (0.017)	0.164*** (0.017)	0.243*** (0.017)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN	0.469*** (0.028)	0.456*** (0.028)	0.543*** (0.028)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN	-0.646*** (0.031)	-0.634*** (0.031)	-0.763*** (0.031)
Controles Efeito fixo de estado	Não	Sim	Sim
R ²	0.089	0.097	0.109
Adjusted R ²	0.089	0.097	0.109
F Statistic	2,376.356*** (df = 17)	1,016.575*** (df = 44)	1,127.133*** (df = 45)

Note:

* ** *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

O teste Godfrey/Wooldridge apresenta evidências estatísticas da presença de autocorrelação serial nos dados, o que também enviesaria os parâmetros estimados. O teste de Pearson possui a hipótese nula de que os resíduos através dos indivíduos não estão correlacionados, dessa forma, temos evidência de que existe uma estrutura de dependência entre os resíduos das regiões da amostra. O teste do tipo Fisher para estacionaridade dos resíduos garante um bom ajuste do modelo linear de dados em painel. Por fim, o teste de Wooldridge para efeitos individuais não observáveis rejeita a hipótese nula de ausência desses efeitos individuais não observáveis.

Segundo Maranhão (2021), heterocedasticidade e autocorrelação serial são problemas bastante recorrentes em modelos DID. Uma prática comum nessas circunstâncias é empregar

um estimador consistente da matriz de covariâncias a fim de formular teste de hipóteses assintoticamente válidos. Diante das evidências de heterocedasticidade e autocorrelação serial no modelo *within*, o modelo foi estimado, neste estudo, baseando-se na correção proposta por Cribari-Neto (2004) e os resultados do modelo corrigido são exibidos na Tabelas 13 e 14.

A Tabela 13 apresenta a regressão para variável dependente renda, sendo a primeira coluna sem as interações com pandemia e a segunda considerando tais influências mútua.

Tabela 13: Modelo de Efeitos Fixos (*Within*+Corr. Het.Auto-Corr.) para renda

	Resultados regressões - Efeito fixo – Renda	
	Variável dependente:	
	Renda final	
	(1)	(2)
INAD15	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
INAD30	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)
INAD60	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
INAD90	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
SALDO	-0.003*** (0.0004)	-0.003*** (0.0004)
IND_PAN	0.046*** (0.005)	0.033*** (0.006)
IND_CRED_PAN	-0.038*** (0.006)	-0.038*** (0.005)
COD_SEXO:IND_PAN		-0.012** (0.005)
IND_PAN:ESCOLMEDIO		0.001 (0.004)
IND_PAN:ESCOLPOS		0.001 (0.009)
IND_PAN:ESCOLSUPERIOR		0.046*** (0.006)
IND_PAN:ESCOL_PMEDIO		-0.001 (0.006)
IND_PAN:ESCOL_PPOS		-0.008 (0.018)
IND_PAN:ESCOL_PSUPERIOR		-0.030*** (0.007)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN	-0.034*** (0.009)	-0.019** (0.009)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN	0.029*** (0.010)	0.033*** (0.010)
Controles Interações com pandemia	Não	Sim
Breusch-Pagan studentizado	<0.01	<0.01
Breusch-Godfrey/Wooldridge	<0.01	<0.01
Teste Pearson	<0.01	<0.01
Teste Fisher (est.)	0.01	

Note:

* p ** p *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

Observa-se, que os indivíduos da amostra, durante à pandemia, tiveram aumento em sua renda média em 4,6%. Em contrapartida apresentou uma queda percentual para o grupo de beneficiários do PRONAF em 3,4% na média da renda. O mesmo coeficiente, no modelo

com interações de pandemia, presente na segunda coluna da Tabela, é - 0.019, ou seja, os indivíduos pronafianos tiveram, nesse cenário, uma renda 1,9% menor, na média, do que os outros indivíduos, mantido tudo o mais constante. Porém, os pronafianos que, durante a pandemia contrataram crédito rural no âmbito do PRONAF, tiveram um aumento médio de 2,9% na renda sem considerarmos controle de interações com a pandemia e de 3,3% considerando.

Desta forma, o efeito médio de os beneficiários do programa contratarem crédito rural, durante a pandemia, se mostra robusto entre os modelos, se mostrando estatisticamente significativa com sinal positivo, em linha com o esperado.

O efeito do saldo do empréstimo de crédito rural foi positivo na renda em 0,3% em média. Homens possuem uma renda de 1,2% menor do que mulheres, em média. Quando comparamos quem estudou somente até o ensino fundamental com indivíduos com ensino superior, os últimos possuem uma renda de 4,6% maior, em média. Se comparado com os pais que estudaram somente até o ensino fundamental, pais com ensino superior possuem uma renda 3% maior, em média.

O modelo para consumo, não se mostrou estatisticamente significativo, apresentando baixo poder de explicação. Considerando as variáveis de efeitos contrafactuais, apenas seis, dentre as estimadas, apresentaram significância. Entre os coeficientes de interesse, o saldo de contratação de crédito apresentou, se forma estatisticamente significativa, um aumento de 2,5% em média. A análise da *dummy* de pandemia mostra que o consumo teve uma queda de 4,4%, em média.

O modelo *Within* apresentou significância global pelo teste F e com R^2 , de 0,2% para renda e 0,7% para consumo. Faz-se necessário testar essas deduções em relação as hipóteses sobre variância, efeitos individuais não observados etc. Assim feito, no primeiro teste, há indícios estatísticos de efeitos individuais significativos, logo, à aplicação do modelo de efeitos fixos deve ser a mais indicada. O modelo *within* estima menos parâmetros, algumas variáveis constantes ao longo do tempo no nível de indivíduo não são consideradas no modelo, o que ajuda a explicar o baixo R^2 .

Tabela 14: Modelo de Efeitos Fixos (*Within*+*Corr.* *Het.Auto-Corr.*) para consumo

	Resultados regressões - Efeito fixo – Consumo		
	Variável dependente:		
	(1)	(2)	(3)
	Consumo final		
INAD15	0.001 (0.003)	0.001 (0.003)	0.001 (0.003)
INAD30	0.008* (0.004)	0.009** (0.004)	0.009** (0.004)
INAD60	0.011** (0.005)	0.011** (0.005)	0.011** (0.005)
INAD90	-0.009 (0.009)	-0.010 (0.009)	-0.010 (0.009)
SALDO	0.025*** (0.002)	0.025*** (0.002)	0.025*** (0.002)
IND_PAN	-0.044*** (0.012)	-0.041*** (0.012)	-0.009 (0.017)
IND_CRED_PAN	0.029** (0.013)	0.026** (0.013)	0.029** (0.013)
RENDA_FINAL		-0.080*** (0.027)	-0.079*** (0.027)
COD_SEXO:IND_PAN			-0.015 (0.014)
IND_PAN:ESCOLMEDIO			0.015 (0.015)
IND_PAN:ESCOLPOS			-0.046 (0.037)
IND_PAN:ESCOLSUPERIOR			-0.065*** (0.020)
IND_PAN:ESCOL_PMEDIO			-0.008 (0.017)
IND_PAN:ESCOL_PPOS			0.006 (0.074)
IND_PAN:ESCOL_PSUPERIOR			0.037 (0.023)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN	-0.002 (0.031)	-0.004 (0.030)	-0.024 (0.031)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN	-0.015 (0.032)	-0.013 (0.032)	-0.013 (0.032)
Controles Interações com pandemia	Não	Não	Sim
Breusch-Pagan studentizado	<0.01	<0.01	<0.01
Breusch-Godfrey/Wooldridge	<0.01	<0.01	<0.01
Teste Pearson	<0.01	<0.01	<0.01
Teste Fisher (est.)	0.01	0.01	0.01

Note:

* ** *** p<0.01

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor.

* As variáveis numéricas desta tabela estão em log.

5. CONCLUSÃO

No Brasil, a agricultura familiar tem exercido uma importante função como geradora de emprego, renda, consumo e alimentos; porém, não apresentando ainda todo seu potencial. Ela teve pouca representação no processo de desenvolvimento da agricultura brasileira ao longo do tempo, o que foi atenuado com a criação do Pronaf, que foi pensado com o intuito de atender esta parte da população rural. Porém, o quanto esse subsídio governamental foi importante para manutenção da subsistência desse segmento em um cenário totalmente

inesperado como o da pandemia do COVID-19?

Nesse estudo buscamos investigar de que forma a pandemia do Covid-19 impactou a renda e o consumo dos indivíduos em geral e principalmente dos agricultores familiares brasileiros. O principal objetivo foi estimar efeitos contrafactuais do experimento quase aleatório do período pandêmico e importantes efeitos sobre renda e consumo dos indivíduos e em especial pequenos produtores em um contexto de microdados.

Os resultados contrafactuais apresentados na última seção deste estudo apresentam evidências de que houve redução na renda dos indivíduos durante a pandemia do Covid-19, sendo esta acentuada nos indivíduos beneficiários do PRONAF. Os resultados ainda destacam que os pronafianos que contrataram crédito rural no âmbito do programa, não só amenizaram essa redução, como houve incremento positivo na renda. Isso sugere a importância dessa política pública no auxílio a economia agrícola deste segmento social no período da pandemia. Assim, o acesso ao programa se mostrou estatisticamente significativo com sinal positivo, ou seja, temos evidências de que indivíduos que tiveram acesso ao programa sofreram menos as perdas de renda.

Com relação ao consumo, as inferências não trazem a significância necessária para afirmarmos que houve impacto na pandemia, na diferenciação entre pequenos produtores e demais indivíduos, bem como, a tomada de decisão de contratação de crédito. Claramente, o conjunto de covariáveis não são estatisticamente suficientes para explicar o fenômeno de consumo dos indivíduos dessa amostra, o que sugere que exista um viés de omissão de variáveis relevantes, ainda que sejam as primeiras evidências estatística do tema para a literatura do estudo.

Por fim, o estudo conclui que os impactos COVID-19 na renda foram negativos, assim como também apresentou evidências de que a contratação de crédito pelo PRONAF teve impacto estatisticamente positivo na renda. Ressaltamos, conclusivamente, que as evidências apresentadas nesse estudo contribuem com a literatura de forma pioneira para o caso brasileiro em particular para a renda e o consumo de indivíduos em geral bem como para agricultores beneficiários do PRONAF diante da pandemia do Covid-19.

Referências

ARAUJO, J. A. Crédito Rural: Plano Safra e o Pronaf. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R. (org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. P. 161-192.

ARAUJO, J. A.; VIEIRA FILHO, J.E. R. **Análise dos impactos do PRONAF na Agricultura do Brasil no período de 2007 a 2016**. Brasília, DF: IPEA, 2018. (Texto para

discussão, n. 2412).

BALTAGI, B. H. **Econometrics**. 5. ed. Springer, 2011.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Informativo econômico da Secretaria de Política Econômica (SPE)**. [Brasília]: Ministério da Fazenda, 14 jul. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/orgaos/spe>. Acesso em: 10 out. 2022.

BUSSAB, W. O. **Análise de variância e de regressão: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1988.

CRIBARI-NETO, F. **Asymptotic inference under heteroskedasticity of unknown form, Computational Statistics & Data Analysis**, 2004.

FOGEL, M. et al. **Avaliação econômica de projetos sociais**. Fundação Itaú Social, São Paulo, 2012.

Guampe, F. A., Hasan, M., Huruta, A. D., Dewi, C., & Chen, A. P. S. **Entrepreneurial Literacy of Peasant Families during the COVID-19 Pandemic: A Case in Indonesia. Sustainability**, 2022.

GHIRALDINI, P. P. B. **Regressão diferenças em diferenças: Uma análise de fusões no setor hospitalar brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5 ed. AMGH Editora, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA. **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Brasília: IPEA, 2019.

KRUEGER, J; LEWIS-BECK, M. **Is OLS Dead? The Political Methodologist**, vol 15, 2008.

LEWIS, D. G. **Análise de variância**. 1. ed. São Paulo: Harbra, 1995.

MARANHÃO, A. N. **Análise Contrafactual dos Impactos Covid-19 na Arrecadação de Entes Subnacionais e Políticas de Isolamento Social e Lockdown**. Brasília: Revista Cadernos de Finanças Públicas, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Agricultura familiar produz mais de um terço dos alimentos no mundo**. Brasília: 2019.

Preiss, P. V., Silva, G. P., Deponti, C. M., & Deggerone, Z. A. (2022). **Impacto da covid-19 na comercialização de alimentos da agricultura familiar no Rio Grande do Sul**. Eutopía. *Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (21), 9-29.

ROYSTON, P. **An Extension of Shapiro and Wilk's W Test for Normality to Large Samples**. *Journal of the Royal Statistical Society*, 31(2), 115-124, 1982.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: 100 anos de censo agropecuário**. Brasília, DF: IPEA, 2020. P. 137-160.

WANG, C., HE, X., SONG, X., CHEN, S.; LUO, D. (2022). **Dynamic livelihood impacts of COVID-19 on different rural households in mountainous areas of China**. PloS one, 17(9).