ISSN: 2317-0840

A Transformação dos Estabelecimentos de Agricultura Familiar em São Paulo

Edilson Niehues Rodrigues Lima[1], Milena de Carvalho Nascimento[1], Jéssica Helena Christofoletti[1], Vinícius José de Oliveira Garcia[1], Marta Cristina Marjotta-Maistro[1], Gilberto Rodrigues Liska[1†]

[1] *Universidade Federal de São Carlos; Centro de Ciências Agrárias; Programa de Pós-graduação e Socioeconomia Rural; Araras – São Paulo, Brasil.*

Resumo: *A participação da agricultura familiar no Brasil é crucial para a produção alimentar, a criação de empregos e o avanço sustentável, representando cerca de 77% dos estabelecimentos agrícolas do país. No entanto, em São Paulo, a agricultura familiar enfrenta obstáculos significativos. Este estudo propôs o uso do modelo de regressão binomial negativa dos dados da evolução dos estabelecimentos agrícolas, tanto familiares quanto não familiares, ao longo do período de 1970 a 2017, utilizando dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no estado de São Paulo. Os resultados indicam uma queda acentuada no número de estabelecimentos agrícolas familiares em comparação com os não familiares ao longo do período analisado. Com base no modelo ajustado, prevê-se que, se essa tendência de declínio persistir, até 2026 poderá haver uma redução de até 96% em relação aos números de 2017. Esta tendência preocupante destaca a necessidade urgente de adotar medidas para apoiar e fortalecer a agricultura familiar em São Paulo, garantindo assim sua sustentabilidade e contribuição para a segurança alimentar e o desenvolvimento regional.*

Palavras-chave: *reforma agrária; agricultura familiar; êxodo rural; agroecologia; desenvolvimento rural.*

The Transformation of Family Farming Establishments in São Paulo

Abstract: *The participation of family farming in Brazil is crucial for food production, job creation, and sustainable advancement, representing about 77% of the country's agricultural establishments. However, in São Paulo, family farming faces significant challenges. This study proposed using the negative binomial regression model on the data of the evolution of agricultural establishments, both family and non-family, over the period from 1970 to 2017, using data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) in the state of São Paulo. The results indicate a sharp decline in the number of family agricultural establishments compared to non-family ones over the analyzed period. Based on the adjusted model, it is predicted that if this declining trend continues, there could be a reduction of up to 96% by 2026 compared to the 2017 figures. This alarming trend highlights the urgent need to adopt measures to support and strengthen family farming in São Paulo, thereby ensuring its sustainability and contribution to food security and regional development.*

Keywords: *Agrarian reform; Family farming; Rural exodus; Agroecology; Rural development.*

[†] Autor correspondente: gilbertoliska@ufscar.br

Manuscrito recebido em: 07/06/2024
Manuscrito revisado em: 20/12/2024
Manuscrito aceito em: 27/12/2024

Introdução

A expressão "agricultura familiar" começou a se difundir no Brasil na década de 1990, inicialmente como uma simples tradução do termo americano "family farms". Contudo, ao longo do tempo, essa expressão evoluiu para se tornar um símbolo poderoso, apoiado por movimentos sociais, sindicatos, acadêmicos e o governo. Ela representava a resistência e a luta para destacar a diferença clara entre a agricultura patronal (agrobusiness) e o pequeno agricultor. Durante o processo de afirmação desse termo, era comum a ideia de que "agricultura familiar" fosse apenas uma nova denominação para realidades já conhecidas, como "unidades de subsistência", "pequeno produtor" ou "agricultor de baixa renda" (ABRAMOVAY, 1998). No entanto, essa expressão alcançou uma amplitude e importância muito maiores. Atualmente, a agricultura familiar é adotada por várias correntes e, em algumas delas, é vista como um conceito, um valor, um estilo de vida ou até mesmo um setor econômico.

A agricultura familiar no Brasil é essencial para a produção de alimentos, a criação de empregos e a promoção do desenvolvimento sustentável no país. Segundo a FAO, esse tipo de agricultura abrange as atividades agrícola, pastoril, florestal, pesqueira e aquícola, todas geridas por uma família que depende principalmente da mão de obra familiar, incluindo tanto homens quanto mulheres. Dessa forma, a família e o local de produção estão profundamente conectados, combinando funções econômicas, ambientais, sociais e culturais (FAO, 2013). Esses sistemas agrícolas não apenas abastecem a população com alimentos, mas também desempenham um papel vital na redução da pobreza rural e no fortalecimento das economias locais. Além disso, ao promoverem o uso sustentável dos recursos naturais e a conservação ambiental, ajudam a mitigar os impactos negativos da agricultura intensiva no ecossistema (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2023).

Na metade dos anos 1990, os agricultores familiares no Brasil começaram a receber mais atenção com o estabelecimento do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) em 1995 (MATTEI, 2014; SCHNEIDER & CASSOL, 2014; PICOLOTTO & MEDEIROS, 2017;). Esse programa trouxe visibilidade e suporte para os pequenos agricultores do país. A legislação que regula a agricultura familiar no Brasil é a Lei nº 11.326, criada em 2006 (BRASIL, 2006). Essa lei estabelece diversos requisitos, incluindo o tamanho máximo das propriedades em até quatro módulos fiscais. De acordo com o Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, cerca de 77% dos estabelecimentos rurais no Brasil são de agricultura familiar, ocupando aproximadamente 24% da área agrícola total do país (IBGE, 2019).

Apesar dos desafios, a agricultura familiar em São Paulo revela um potencial de desenvolvimento significativo. O reconhecimento de sua importância para a segurança alimentar, a geração de emprego e renda, e a preservação ambiental tem motivado esforços contínuos para sua superação e fortalecimento (BRASIL, 2023). A diversidade produtiva é uma marca distintiva desse setor, onde muitas famílias combinam a produção para subsistência com a produção destinada ao mercado, vendendo em feiras, mercados locais e estabelecimentos comerciais (BRASIL, 2023).

Essa abordagem não só reforça a segurança alimentar e nutricional, mas também enriquece a cultura alimentar local e impulsiona a renda das famílias agrícolas. Tais práticas estão intrinsecamente ligadas aos métodos de gestão das propriedades familiares, que fazem uso de insumos locais, mão de obra própria e se alinham aos princípios agroecológicos (ALTIERI, 1998). A migração do campo para a cidade, motivada pela busca de melhores oportunidades de trabalho e educação, especialmente nas décadas de 1970 e 1980, desempenhou um papel crucial no declínio da população rural, incluindo os agricultores familiares. A expansão industrial no interior paulista ocupou áreas agrícolas, reduzindo a disponibilidade de terras para a agricultura familiar (HEIN; SILVA, 2019). Além disso, a concentração de terras nas mãos de grandes proprietários,

intensificada pela expansão do agronegócio, dificultou o acesso à terra para novos agricultores e pressionou os já existentes, levando muitos a venderem suas propriedades e abandonarem o campo (HEIN; SILVA, 2019).

A fragmentação das propriedades familiares, devido à divisão da terra entre herdeiros, gerou minifúndios economicamente inviáveis, contribuindo para o abandono da atividade agrícola (SCHNEIDER, 2023). A crescente mecanização da agricultura, impulsionada pela introdução de novas tecnologias e maquinários, tornou a produção em larga escala mais eficiente, beneficiando grandes propriedades e exigindo investimentos elevados que os agricultores familiares nem sempre podiam fazer (ARAÚJO, 1997; DELGADO, 2005; WANDERLEY, 2014).

A falta de acesso a crédito e assistência técnica impediu a adoção de novas tecnologias pelos agricultores familiares, colocando-os em desvantagem competitiva em relação à agricultura empresarial. A ausência de políticas públicas adequadas para o desenvolvimento da agricultura familiar, como incentivos à diversificação da produção, comercialização e agregação de valor, limitou o crescimento do setor (GARCIA, HELFAND e SOUZA, 2016). As políticas públicas direcionadas à agricultura empresarial, com foco na produção em larga escala e monoculturas, marginalizaram ainda mais a agricultura familiar.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução dos estabelecimentos de agricultura familiar no estado de São Paulo entre 1970 e 2017, identificando os principais fatores que desenvolveram para sua redução, a fim de oferecer subsídios para políticas públicas externas à sua sustentabilidade e fortalecimento.

Metodologia

Os dados sobre agricultura familiar foram coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio dos Censos Agropecuários realizados em São Paulo nos anos de 1970, 1980, 1995, 2006 e 2017, com suas publicações correspondentes em 1975, 1984, 1998, 2007 e 2019, respectivamente. Esses conjuntos de dados abrangem informações como o número de famílias envolvidas na agricultura familiar, área cultivada, variedades de produtos agrícolas e outros indicadores relevantes. Eles foram compilados e preparados para análise de acordo com os padrões estabelecidos pelo IBGE. Para fins de classificação como agricultores familiares, foram consideradas propriedades com tamanho entre 1 e 4 módulos fiscais.

Neste trabalho foram considerados os modelos lineares generalizados propostos inicialmente por Nelder e Wedderburn (1972). Tais modelos são caracterizados pela distribuição da variável resposta pertencente à família exponencial, que é o componente aleatório do modelo; por um conjunto de variáveis independentes denominado de componente sistemático; pela função de ligação, que faz a ligação entre o componente aleatório e o componente sistemático (NELDER; WEDDERBURN, 1972). Para avaliar a quantidade de propriedades em agricultura familiar em relação ao tempo, foi utilizado o modelo de regressão binomial negativa com variáveis *dummy,* como explicado em Myers *et al.* (2012). O modelo completo é dado pela equação (1),

$$\mu = e^{\beta_o + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ} + \varepsilon \quad (1)$$

em que as variáveis X corresponde ao tempo, Z à variável fictícia associada ao tipo (0 – sem agricultura familiar (NAF), Z – com agricultura familiar (AF)) e μ corresponde a quantidade esperada de propriedades. Dessa forma e a partir da equação (1), obtêm-se os modelos de regressão para cada tipo de propriedade. Daí,

$$\mu_{NAF} = e^{\beta_o + \beta_1 X} + \varepsilon \quad (2)$$

$$\mu_{AF} = e^{\beta_0^{\square} + \beta_1^{\square} X} + \varepsilon \quad (3)$$

em que μ_{AF} é o valor observado da quantidade de propriedades com agricultura familiar, μ_{NAF} é o valor observado da quantidade de propriedades sem agricultura familiar $\beta_0^{\square} = \beta_o + \beta_2$ e $\beta_1^{\square} = \beta_1 + \beta_3$. Os parâmetros dos modelos foram estimados pelo método da máxima verossimilhança, descrito em McCulloch e Searle (2001) e foi feito o teste de Wald para avaliar a significância dos parâmetros dos modelos ajustados considerando 5% como nível de significância.

Com o modelo ajustado em (1), é possível encontrar um intervalo de confiança para o número esperado de propriedades com/sem agricultura familiar (μ_0). Seja $X_0 = \left[1, X_0, Z\right]$ o vetor dos valores das variáveis regressoras de interesse. O intervalo de confiança com $100 \times (1-\alpha)\%$ de confiança é dado por

$$IC_{100\times(1-\alpha)}(\mu_0) = \hat{\mu}_0 \pm z_{\alpha/2}\sqrt{X_0^T\left(X^T V X\right)^{-1} X_0} \quad (4)$$

Em que $z_{\alpha/2}$ é o quantil da distribuição normal padrão com nível α de significância, X_0^T a transposta do vetor com as variáveis regressoras de interesse e V a matriz diagonal contendo a variância estimada de cada observação (MYERS *et al.*, 2012).

A adequabilidade do ajuste dos modelos foi analisada considerando resultados assintóticos para a *deviance* e envelope simulado para os resíduos proposto por Pregibon (1981). Todos os resultados discutidos na próxima seção foram obtidos com o auxílio do software estatístico R (R CORE TEAM, 2023) e os pacotes *hnp* (MORAL; HINDE; DEMÉTRIO, 2017) e MASS (VENABLES, RIPLEY, 2002).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as estimativas dos parâmetros do modelo de regressão binomial negativo ajustado, utilizadas para analisar as tendências de propriedades agrícolas no estado de São Paulo. Os resultados indicam que todas as variáveis são estatisticamente significativas ao nível de 5. Observa-se que o número total de propriedades aumentou ao longo do tempo (β_1) = 0,02), enquanto o número de propriedades com agricultura familiar causou uma redução significativa (coeficiente da interação Ano × AF = -0,05). Além disso, há uma diferença média substancial entre propriedades com e sem agricultura familiar (β_2 = 104,29). Esses achados reforçam as diferenças estruturais entre os dois tipos de propriedades e as tendências contrastantes ao longo do período analisado.

Table 1: Estimates and significance of parameters in the negative binomial regression model for analyzing the decline of agricultural properties.

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	*p*-valor
Intercepto (β_0)	-29,25	11,63	0,0119
Ano (β_1)	0,02	0,01	0,0043
AF (β_2)	104,29	14,87	<0,0001
Ano × AF (β_3)	-0,05	0,01	<0,0001
Dispersão	37	22,1	

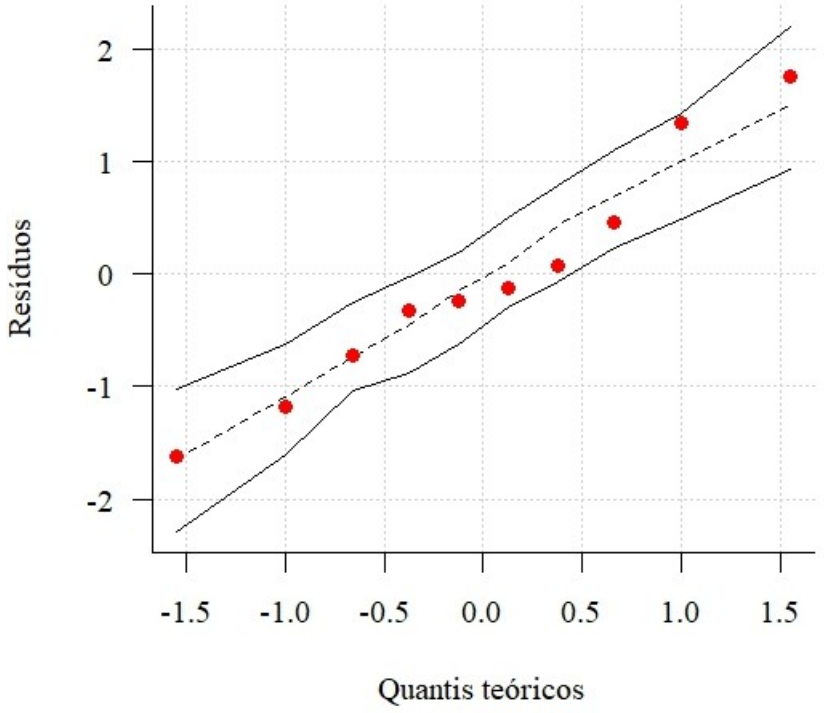
Source: from the authors (2024).

A Figura 1 indica a qualidade de ajuste do modelo considerado e pode-se concluir que o modelo de regressão binomial negativa se ajustou satisfatoriamente aos dados e a suposição de distribuição binomial negativa para o número de propriedades com/sem agricultura familiar é adequada. Dessa forma e com as estimativas dos parâmetros da Tabela 1, os modelos ajustados são

$$\hat{\mu}_{NAF} = e^{-29,25+0,02\,X}$$

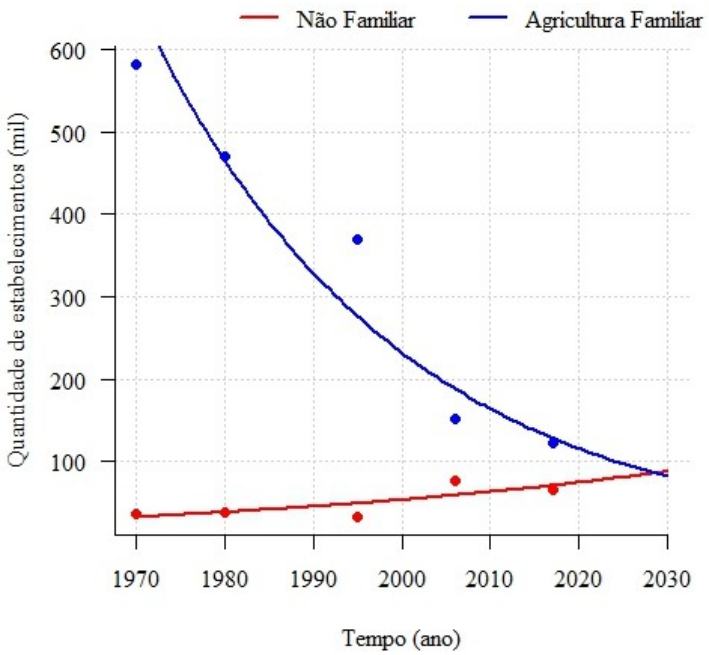
$$\hat{\mu}_{AF} = e^{75,04-0,03\,X}$$

Figure 1: Simulated envelope of residuals from the negative binomial regression model.



Source: from the authors (2024).

Figure 2: Number of establishments with family farming (model μ_{AF}) and without family farming (model μ_{NAF}).



Source: from the authors (2024).

A Figura 2 demonstra que os estabelecimentos caracterizados como de agricultura familiar e os que não são, aproximadamente em 2029 irão inverter sua tendência. Enquanto os estabelecimentos com agricultura familiar estão tendendo a zero, os sem crescem de maneira mais sutil. A Tabela 2 demonstra de forma mais pormenorizada a queda dos estabelecimentos, que vai ocorrendo aos poucos até que entre 2029 e 2030 a tendência é de inversão dos valores dos estabelecimentos. Diante desse panorama, inúmeros estudos têm explorado a questão da reprodução social da agricultura familiar com o objetivo de compreender os fatores que levam os agricultores a abandonarem suas atividades (SILVA; MIELITZ; XAVIER, 2013). Desta maneira, a reprodução não é apenas o resultado de decisões individuais ou coletivas das famílias, nem simplesmente uma consequência das pressões econômicas externas do sistema social. Ela é, acima de tudo, fruto da interação entre os indivíduos, suas famílias e o ambiente social ao seu redor. Nesse processo, a família e seus membros desempenham um papel ativo, pois suas decisões, estratégias e ações podem ter impactos positivos ou negativos na sua continuidade e reprodução.

Observa-se, desta maneira, que no estado de São Paulo, houve uma redução significativa no número de agricultores familiares entre 1970 e 2017. Diversos fatores contribuíram para essa diminuição, incluindo a urbanização e industrialização, mudanças na estrutura fundiária, avanço tecnológico e mecanização, além de políticas agrícolas e acesso a crédito (MATTEI, 2014; HEIN; SILVA, 2019; MUELLER; MARTINE, 2022). Esse declínio é um fenômeno complexo com raízes em várias mudanças socioeconômicas e políticas, conforme descrito no trabalho de Mattei (2014). Para entender melhor esse processo, é essencial examinar detalhadamente esses fatores e suas interconexões. Prado Tanure, Domingues & Magalhães (2023) estudaram os impactos regionais das mudanças climáticas sobre a produtividade agrícola familiar no Brasil e constataram que as regiões Nordeste e Norte são mais vulneráveis ao fenômeno das mudanças climáticas com atenção para a mandioca, milho, feijão e soja. Por outro lado, para região Sul são esperados ganhos para os cultivos de cana-de-açucar e soja.

Table 2: Predictions and respective 95% confidence intervals (LI – Lower Limit; LS – Upper Limit) for the number of locations with/without family farming in the state of São Paulo.

Ano	Agricultura Familiar					
	Com			Sem		
	Predito	LI	LS	Predito	LI	LS
2024	100,55	72,51	139,42	79,35	54,47	115,58
2025	97,11	69,47	135,74	80,67	54,84	118,68
2026	93,79	66,55	132,17	82,03	55,21	121,87
2027	90,58	63,75	128,70	83,40	55,57	125,16
2028	87,48	61,07	125,32	84,80	55,94	128,55
2029	84,49	58,50	122,04	86,22	56,30	132,04
2030	81,60	56,03	118,85	87,66	56,66	135,63

Source: from the authors (2024).

Conclui que as disparidades regionais podem aumentar no Brasil. Com relação ao número de agricultores quanto sua moradia no ambiente urbano e/ou rural, Fiúza *et al.* (2022) relatam uma diminuição das residências agrícolas entre os municípios da Zona da Mata Mineira, importante região cafeeira de Minas Gerais, Brasil. E, no entanto, isto pode não representar um problema, já que estes, embora mudaram sua moradia para a área urbana, ainda trabalham no campo, o que pode favorecer a economia, já que estes tendem a se envolver com outras atividades econômicas. Em complemento, a visão da agricultura familiar como atividade empreendedora ainda é incipiente de acordo com a região do país, como relatado por Siqueira *et al.* (2021) em um estudo com agricultores do estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Conclusão

Os resultados deste estudo evidenciam que a agricultura familiar em São Paulo enfrentou uma trajetória de declínio acentuado no número de estabelecimentos, em contraste com a estabilidade relativa das propriedades não familiares. Essa tendência, verificada por meio do modelo de regressão binomial negativo, está diretamente associada a fatores como modernização agrícola, concentração fundiária, industrialização e êxodo rural.

É fundamental compreender que esses elementos são interconectados e variam de acordo com as particularidades regionais. O êxodo rural, impulsionado por transformações econômicas e sociais, intensificou-se nas décadas de 1950 e 1960, alterando profundamente a demografia e a economia paulista. Essa dinâmica reflete um contexto regional que contrasta com a tendência nacional de incentivo à agricultura familiar, destacando a importância dos censos demográficos e agrícolas para embasar políticas públicas específicas.

As consequências desse declínio incluem a redução da diversidade alimentar, a perda de conhecimentos tradicionais, a maior dependência de alimentos industrializados e os impactos econômicos e sociais negativos nos municípios rurais. Esses resultados reforçam a urgência de políticas públicas que priorizem o fortalecimento das comunidades agrícolas, garantam o acesso à terra e às tecnologias próximas, e promovam práticas sustentáveis.

Portanto, o presente estudo não apenas detalha os fatores que influenciam o declínio da agricultura familiar, mas também fornece subsídios para futuras pesquisas e formulações de políticas que garantam a sustentabilidade desse setor essencial para a segurança alimentar, a justiça social e o equilíbrio ambiental em São Paulo.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São Carlos, Campus de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural (PPGADR). E também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Código de Financiamento 001. Este trabalho foi financiado pelo Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (CCA) - projeto FAI RTI-CCA.

Referências

ABRAMOVAY. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 7, n. 1, p. 137-157, 1998. Disponível em: http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8932.

ALTIERI, Miguel. Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for truly sustainable farming. *Monthly Review*, v. 50, n. 3, p. 60, 1998.

ARAÚJO, T. B. Herança de diferenciação e futuro de fragmentação. *Estudos Avançados*, São Paulo/USP, v. 11, n. 29, p. 7-36, 1997.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. 2006.

BRASIL, Mapa. Agricultura orgânica brasileira. Disponível em: http://www.organicsnet.com.br/legislacao/mapa. Acesso em: 12 dez. 2023.

DELGADO, G. C. O setor de subsistência na economia brasileira: gênese histórica e formas de reprodução. In: JACCOUD, L. *Questão social e políticas sociais no Brasil contemporâneo*, Brasília: IPEA, p. 19-50, 2005.

FAO. International Year of Family Farming 2014: Master Plan. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/iyff/docs/Final_Master_Plan_IYFF_2014_30_05.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2023.

FIÚZA, A. L. DE C.; DE CARVALHO, A. A.; PINTO, N. M. DE A. Living in the city and producing in the countryside: the growth of a new type of farmer and agriculture in Brazil. *Ciencia Rural*, v. 53, n. 7, p. e20220004, 2023. DOI: 10.1590/0103-8478CR20220004.

GARCIA, F.; HELFAND, S.; SOUZA, A. P. Transferências monetárias condicionadas y políticas de desarrollo rural en Brasil: posibles sinergias entre Bolsa Família y el Pronaf. In: MALDONADO, J. H. et al. (Orgs.). *Protección, producción, promoción: explorando sinergias entre protección social y fomento productivo rural en América Latina*. Bogotá: Universidad de los Andes/Facultad de Economía/CEDE/FIDA, 2016. p. 69-115.

GAZOLLA, Marcio; SCHNEIDER, Sergio. A produção da autonomia: os "papeis" do autoconsumo na reprodução social dos agricultores familiares. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 15, n. 1, p. 89-

122, 2007. Disponível em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/283. Acesso em: 28 mar. 2023.

GONZALES, E. N.; BASTOS, M. I. O trabalho volante na agricultura brasileira: capital e trabalho no campo. São Paulo: Hucitec, 1977.

HEIN, André; SILVA, Nildo da. A insustentabilidade na agricultura familiar e o êxodo rural contemporâneo. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 27, n. 2, p. 394-417, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 1970. Censo agropecuário 1970: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 1975. Disponível em: https://bit.ly/3DfApun. Acesso em: 14 de junho de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 1980. Censo agropecuário 1980: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 1984. Disponível em: https://bit.ly/3DfApun. Acesso em: 14 de junho de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 1990. Censo agropecuário 1990: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. Disponível em: https://bit.ly/3DfApun. Acesso em: 14 de junho de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2006. Censo agropecuário 2006: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: https://bit.ly/3DfApun. Acesso em: 14 de junho de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2017. Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://bit.ly/3DfApun. Acesso em: 14 de junho de 2023.

MATTEI, Luiz. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. *Rev. Econ.*, v. 45, p. 83–91, 2014.

MCCULLOCH, C. E.; SEARLE, S. R. *Linear and Generalized Linear Mixed Models*. Wiley, New York, 2001.

MEDEIROS, L. Trabalhadores rurais, agricultura familiar e organização sindical. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 11, n. 2, abr./jun. 1997.

MORAL, R. A.; HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Half-Normal Plots and Overdispersed Models in R : The hnp Package . *Journal of Statistical Software*, v. 81, n. 10, nov. 2017.

MUELLER, Carolina; MARTINE, Geraldo. Modernização da agropecuária, emprego agrícola e êxodo rural no Brasil-A década de 1980. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 17, p. 407-427, 2022.

MYERS, R. H., MONTGOMERY, D. C., VINING, G. G., ROBINSON, T. J. *Generalized Linear Models: With Applications in Engineering and the Sciences.* 2 ed. John Wiley and Sons Inc. 2012.

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society A*, 135 (3), p. 370-384, 1972.

PICOLOTTO, E.; MEDEIROS, L. A formação de uma categoria política: os agricultores familiares no Brasil contemporâneo. In: DELGADO, Guilherme; BERGAMASCO, Sonia (Eds.). *Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, p. 342-366, 2017.

PREGIBON, D. Logistic regression diagnostics. *Annals of Statistics*, 9, p. 705-724, 1981.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/, 2023.

SCHNEIDER, Sergio; CASSOL, André. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 31, n. 2, p. 227–263, 2014.

SCHNEIDER, Sergio. Evolução e características da agricultura familiar no Brasil. *Revista Alasru Análisis Latinoamericano del Medio Rural – Nueva Época*, v. Outubro, n. 9, p. 21-52, 2014. Disponível em: https://www.alasru.org/pdf/ALASRU914final.pdf. Acesso em: 29 mar. 2023.

SCOPINHO, R. A.; VALARELLI, L. Modernização e impactos sociais: o caso da agroindústria sucroalcooleira da região de Ribeirão Preto (SP). Rio de Janeiro: Fase, 1995.

SILVA, T.; MIELITZ, C.; XAVIER, L. Processos de reprodução social da agricultura familiar em Praia Grande (SC): dinâmicas demográficas e ocupacionais. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 2013.

SIQUEIRA, E. S. et al. Management in family farming: Evidence from settlements. *Revista de Administração da UFSM*, v. 14, n. 4, p. 888–906, 13 dez. 2021. DOI: 10.5902/1983465953130.

TANURE, T. M. P.; DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S. Regional impacts of climate change on agricultural productivity: evidence on large-scale and family farming in Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 62, n. 1, p. e262515, 2023. DOI: 10.1590/1806-9479.2022.262515

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0, 2002.

WANDERLEY, M. N. B. O campesinato brasileiro: uma história de resistência. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba-SP, v. 52, supl. 1, p. 25-44, 2014.