

Alimentação escolar, agricultura familiar e valor bruto da produção: efeitos das aquisições da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar
School feeding, family farming, and gross value of production: effects of family farming procurement by the national school feeding program

Diogo Vieira Cabral

Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil

Isabela Fredes de Freitas

Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil

Luana Ferreira dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil

GT11. Elaboração e análise de política para agropecuária

Resumo: O presente estudo visou investigar os efeitos das aquisições da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no valor bruto da produção (VBP) da agricultura familiar de Minas Gerais. O estudo empregou as técnicas estatísticas de Análise Fatorial (AF) e de Análise de Regressão Linear Múltipla (RLM) para sua execução. A AF foi utilizada para identificar os fatores latentes na explicação do VBP da agricultura familiar. O modelo de regressão contou com o VBP da agricultura familiar de Minas Gerais como variável dependente, o valor das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE como independente de interesse e os dois fatores gerados via AF: “Recursos Produtivos, Agregação de Valor e Organizações Sociais” e “Mecanização e Capitalização”, como variáveis de controle. Verificou-se que o acréscimo de R\$ 1,00 das compras públicas da agricultura familiar pelo PNAE tende a ser acompanhado pelo aumento de R\$ 14,00 no valor do VBP da agricultura familiar nos municípios mineiros.

Palavras-chave: análise fatorial, regressão linear múltipla, mecanização.

Abstract: This study aimed to investigate the effects of procurement from family farming by the National School Feeding Program (PNAE) on the Gross Value of Production (GVP) of family farming in Minas Gerais. The study employed the statistical techniques of Factor Analysis (FA) and Multiple Linear Regression Analysis (MLR). FA was used to identify latent factors explaining the GVP of family farming. The regression model included the GVP of family farming in Minas Gerais as the dependent variable, the value of family farming procurement by PNAE as the main independent variable of interest, and two factors generated through FA—“Productive Resources, Value Addition, and Social Organizations” and “Mechanization and Capitalization”—as control variables. The results indicated that an increase of R\$1.00 in public procurement from family farming by PNAE tends to be associated with an increase of R\$14.00 in the GVP of family farming in municipalities of Minas Gerais.

Keywords: factor analysis, multiple linear regression, mechanization.

1. Introdução

No Brasil, há três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar, sendo a terceira voltada para a construção social de mercados para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e Sustentabilidade, a exemplo da vinculação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) com a agricultura familiar, a partir da lei nº 11.947/2009 (Grisa; Schneider, 2014).

Apesar da extensa literatura acerca da política pública, Simonino, Santos e Valadares (2021) identificam uma certa defasagem de estudos quantitativos na investigação do PNAE. Visando auxiliar na mitigação dessa lacuna, o presente estudo investiga a influência das compras públicas da agricultura familiar pelo PNAE no valor bruto da produção (VBP) da agricultura familiar do estado de Minas Gerais, controlado por seus fatores estruturais.

2. Revisão de Literatura

2.1. Avaliação de políticas públicas

A avaliação de políticas públicas apresenta uma ampla gama de definições encontradas na literatura

nacional e internacional, que convergem em três pontos principais: formulação de juízos de valor ou mérito de uma intervenção num problema público; ênfase em procedimentos sistemáticos e rigorosos para embasar o julgamento de valor das ações; como ferramenta indispensável para a tomada de decisões (Serapioni, 2016).

Dada a natureza do estudo, a presente pesquisa alinha-se à categoria de estudo avaliativo de Januzzi (2025), visto que utiliza dados secundários governamentais para avaliar os efeitos do PNAE sobre um parâmetro bem definido (VBP familiar); e integra também a abordagem positivista-experimental de Serapioni (2016), por utilizar-se de técnicas quantitativas para estimar os efeitos de um programa público.

2.3. Teoria da produção e função da produção Cobb-Douglas

A partir da teoria da produção, possibilita-se a estimação dos valores da produção de dado setor em determinado período. Com base nela, concebeu-se a “função da produção Cobb-Douglas”, recorrentemente utilizada no setor industrial, agropecuário e afins para a identificação de ineficiências na utilização dos recursos produtivos (Strassburg, et al., 2014). Conforme Dutra, Martins e Parré (2021) e Silva (2025), uma função da produção é dada por: $Y = f(K, L, I, A, S)$, em que a produção (Y) pode ser explicada pela combinação dos fatores/dimensões: capital físico (K), capital humano ou trabalho (L), insumos (I), tecnologia (A) e capital social (S).

3. Metodologia

A partir de um corte transversal (*cross-section*), a pesquisa utilizou-se de dados abertos do Censo Agropecuário de 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes à agricultura familiar mineira e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional (FNDE) quanto às compras públicas do PNAE referentes a 2017 (IBGE, 2019; Brasil, 2023). Além disso, ressalta-se que a amostra das variáveis compreende observações de 853 municípios de Minas Gerais. Contudo, após o tratamento das variáveis o número de observações caiu para 611 (cerca de 71,63% do total), devido a dados faltantes para alguns dos casos das respectivas variáveis.

Para a composição dos fatores/variáveis independentes de controle foram adotadas diversas variáveis da agricultura familiar associadas às dimensões que explicam a produção, aderentes à função da produção Cobb-Douglas: capital físico, capital humano, insumos, tecnologia e capital social. Neste estudo foi utilizada a técnica multivariada Análise Fatorial (AF) para criação de constructos concedidos a partir da redução da dimensionalidade de 17 *proxies* de dimensões da função Cobb-Douglas. As variáveis utilizadas e suas associações com a função da produção Cobb-Douglas encontram-se a seguir: Capital Físico: número de tratores, implementos e máquinas existentes nos estabelecimentos (*tratimplmaqu*); número de estabelecimentos com tratores (*estagrotrat*); número de tratores existentes nos estabelecimentos (*tratestagro*); número de veículos existentes nos estabelecimentos (*vecestagro*); Tecnologia: número de estabelecimentos que utilizaram sistema de preparo do solo (*estagrosolo*); número de estabelecimentos que utilizaram cultivo mínimo (*agrocultmin*); Insumos: área total dos estabelecimentos (*areaestagro*); número de estabelecimentos

com recursos hídricos (estagrorechidri); número de estabelecimentos que utilizaram correção do solo (estagrocorsolo); número de estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos (estagrotoxi); Capital Humano: número de estabelecimentos com pessoal ocupado (estagropocup); pessoal ocupado em estabelecimentos (pocupestagro); número de estabelecimentos que tiveram financiamento (estagrofin); número de estabelecimentos que receberam orientação técnica (estagrori); número de estabelecimentos com agroindústria rural (estagroinrural); Capital Social: número de estabelecimentos com associados em cooperativas (acop); Complementar: valor das despesas dos estabelecimentos (valdesprod).

Em sequência, foi utilizada a técnica estatística multivariada de Regressão Linear Múltipla (RLM), cuja equação do modelo empreendido pode ser sintetizada em: $VBP_i = \beta_0 + \beta_1 PNAE_i + \beta_2 F1_i + \beta_3 F2_i + u_i$, em que $VBP^1(Y)$ é a variável dependente; $PNAE^2(X1)$, $F1(X2)$ e $F2(X3)$ são as independentes; u é o termo de erro estocástico; i é o indicador da i -ésima observação; e β é o intercepto.

4. Resultados

Após a aplicação da análise fatorial e do método de rotação ortogonal varimax³, as 17 variáveis selecionadas foram agrupadas em dois fatores determinantes da explicação do valor bruto da produção (VBP) da agricultura familiar mineira, que compreendem 90% da variância total das variáveis originais.

A partir dos valores auferidos às cargas fatoriais, os dois fatores foram nomeados: i) Recursos Produtivos, Agregação de Valor e Organizações Sociais e ii) Mecanização e Capitalização. O primeiro fator, intitulado “Recursos Produtivos, Agregação de Valor e Organizações Sociais”, aglutinou 10 variáveis, retendo 47% da variância total. Esse constructo sintetizou as variáveis: estagrofin (0,819); estagropocup (0,876); pocupestagro (0,865); areaestagro (0,782); estagrorechidri (0,869); estagrosolo (0,908); agroculmin (0,886); acop (0,859); estagroinrural (0,754). O segundo fator “Mecanização e Capitalização” compreendeu 8 variáveis, retendo 42% da variância total. Esse constructo foi constituído por oito variáveis: estagrorat (0,941); tratestagro (0,936); tratimplmaqu (0,914); vecestagro (0,718); estagrotoxi (0,794); estacorsolo (0,818); valdesprod (0,762); estagrori (0,776).

A descrição do modelo inicial está elucidada na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição do Modelo de Regressão Linear Múltipla

Modelo de Regressão Linear Múltipla						
prodestagro	Coeficiente	Erro Padrão	p-valor	[Intervalo de Confiança de 95%]		Sig
vaquagr ^{fam}	0,014	0,004	0,002	0,005	0,023	***
f1	7.573,828	587,346	0,000	6.420,351	8.727,304	***
f2	20.199,378	587,263	0,000	19.046,065	21.352,692	***

¹ Valor bruto da produção (mil reais) dos estabelecimentos familiares mineiros.

² Valor das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE (reais) para os municípios mineiros.

³ O método de rotação de fatores ortogonal varimax, tem o potencial de simplificar as colunas da matriz fatorial (Hair et al., 2009).

R ²	0,701					
Modelo de Regressão Linear Múltipla com Erros Robustos						
vaquagr _{fam}	0,014	0,008	0,069	-0,001	0,029	*
f1	7.573,828	950,005	0,000	5.708,133	9.439,522	***
f2	20.199,378	1.350,102	0,000	17.547,941	22.850,816	***
R ²	0,701					
*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$						

Fonte: Elaboração própria via STATA, 2025.

Observa-se que, em conjunto, as três variáveis independentes explicam cerca de 70% da variação da variável dependente, conforme o R² ajustado do modelo. Em relação aos coeficientes, pelo modelo estima-se que o aumento de R\$ 1,00 nas compras públicas da agricultura familiar pelo PNAE tende a converter-se em R\$ 14,00 no VBP dos estabelecimentos familiares agregadamente. Devido à violação do pressuposto de homoscedasticidade, o modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM) inicial é atualizado adotando o modelo com erros robustos para auferir a validade deste. Conforme a tabela 1, o modelo com erros robustos mantém os coeficientes das variáveis inalterados, porém altera o p-valor e os intervalos de confiança para cada coeficiente. A partir dessa versão, f1 e f2 permanecem significativos a um nível de significância de 1%, porém o valor das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE (vaquagr_{fam}) passa a ser significativo somente a um nível de 10%. Neste estudo, o nível de significância adotado é de 10%, logo, a variável permanece válida para a explicação do VBP familiar de Minas Gerais.

5. Considerações Finais

Com o exposto, conclui-se que as compras públicas da agricultura familiar pelo PNAE têm influência positiva e estatisticamente significativa, a um nível de 10%, no VBP dos estabelecimentos familiares agregados por município, porém seu efeito é limitado em comparação aos fatores estruturais da produção familiar. Apesar da variável independente de interesse exercer influência positiva e significativa no VBP familiar dos municípios mineiros, ressalta-se que com os resultados auferidos pelo presente estudo, não se pode afirmar com precisão que ambas as variáveis possuem uma relação causal.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**: conjunto de dados. Brasília, DF: FNDE, 2023. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>. Acesso em: 07 nov. 2025.

DUTRA, I. J. B.; MARTINS, M. C.; PARRÉ, J. L. A produção da agricultura familiar e os efeitos dos programas de incentivo. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 3, p. 94-106, 2021.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 1, p. 125-146, 2014.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE, 2019). **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

JANNUZZI, P. M. **Monitoramento e avaliação de programas sociais: uma introdução aos conceitos e técnicas.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2025.

SILVA, R. A. P. **Determinantes da produção agrícola familiar no Brasil: uma análise de machine learning.** Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2025.

SIMONINO, C. T.; SANTOS, L. F.; VALADARES, J. L. Programa Nacional de Alimentação Escolar e agricultura familiar: panorama da pesquisa stricto sensu e classificação no ciclo de políticas públicas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 8., 2021, Brasília. **Anais [...]**. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Administração Pública, 2021.

SERAPIONI, M. Conceitos e métodos para a avaliação de programas sociais e políticas públicas. **Sociologia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, Porto, v. 31, p. 59–80, 2016.

STRASSBURG, Udo et al. Notas sobre a função de produção agropecuária agregada do Paraná. **Revista de política agrícola**, v. 23, n. 3, p. 18-28, 2014.