

# A DINÂMICA DO PRÊMIO VERDE: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO FATURAMENTO DA CAFEICULTURA ORGÂNICA NO BRASIL

## 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira, líder mundial em produção e exportação, vivencia uma transformação gradual, mas profunda. Para além da produção em larga escala de *commodities*, ganha força o segmento de cafés diferenciados, que agregam valor por meio de atributos de qualidade, origem ou, de forma crescente, por meio de práticas de produção sustentáveis. A certificação orgânica, em particular, representa um dos principais vetores dessa diferenciação, prometendo aos produtores acesso a nichos de mercado dispostos a pagar um prêmio por produtos alinhados a preocupações ambientais e de saúde.

A literatura econômica tem consistentemente apontado para a existência de um prêmio de preço para cafés certificados. Contudo, a maior parte dessas análises oferece uma "fotografia" estática do mercado, calculando o prêmio em um ponto específico no tempo. Pouco se sabe, no entanto, sobre a dinâmica de longo prazo desse prêmio. À medida que a produção orgânica se expande e deixa de ser um nicho restrito para se tornar uma prática mais disseminada é teoricamente esperado que a vantagem de preço relativa diminua devido ao aumento da oferta, em um processo conhecido como *mainstreaming*.

Compreender essa dinâmica é de suma importância. Para o produtor, a decisão de investir na custosa transição para o sistema orgânico depende não apenas do prêmio atual, mas de sua sustentabilidade futura. Para os formuladores de políticas, a eficácia dos programas de incentivo à agricultura sustentável depende de uma compreensão clara de como as forças de mercado moldam os retornos dessas práticas ao longo do tempo.

Este estudo busca preencher essa lacuna, abordando a seguinte questão de pesquisa: *Como o prêmio de faturamento associado à presença de cafeicultura orgânica em nível municipal evoluiu no Brasil entre 2006 e 2017?* Para responder a essa pergunta, este trabalho faz uso de uma base de dados única, construída a partir dos dados agregados por município dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A principal contribuição deste artigo é sua abordagem metodológica dupla. Primeiramente, empregamos o método de *Propensity Score Matching* (PSM) nos dados combinados para estimar o efeito *médio* da presença de produção orgânica sobre o faturamento municipal durante o período. Em seguida, e de forma central, utilizamos um modelo de Diferenças em Diferenças (DiD) para analisar a *evolução* desse efeito, comparando a trajetória do faturamento dos municípios com produção orgânica com a de municípios sem essa produção ao longo da década. Essa combinação de métodos permite não apenas quantificar o prêmio, mas também testar empiricamente a hipótese de "erosão do prêmio", oferecendo uma visão dinâmica e nuançada do mercado de café orgânico no Brasil.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 revisa a literatura sobre certificação e a dinâmica de preços. A seção 3 detalha a fonte de dados e a estratégia econométrica. A seção 4 apresenta e discute os resultados do PSM e do DiD. A seção 5 conclui, sintetizando os achados e suas implicações.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A análise do mercado de cafés orgânicos se apoia em dois pilares teóricos e empíricos: a certificação como mecanismo para mitigar a assimetria de informação e a dinâmica de mercado que pode levar à erosão dos prêmios de preço.

## 2.1 CERTIFICAÇÃO COMO SINALIZAÇÃO EM MERCADOS COM INFORMAÇÃO ASSIMÉTRICA

O sistema de produção (orgânico ou convencional) é um atributo que o consumidor não pode verificar diretamente, classificando o café como um "bem de crença" (*credence good*). Em mercados com tal assimetria de informação, a teoria de Akerlof (1970) alerta para o risco de uma "seleção adversa", onde produtos de baixa qualidade expulsam os de alta qualidade, pois os consumidores, incapazes de distinguir entre eles, oferecem apenas um preço médio.

A certificação orgânica funciona como um mecanismo de sinalização, conforme teorizado por Stiglitz (1987), permitindo que produtores de alta qualidade (neste caso, orgânicos) se diferenciem. O custo para obter e manter o selo torna o sinal crível, justificando um preço premium que compensa os maiores custos de produção e o esforço de conformidade. No contexto agrícola, Caswell e Mojduszka (1996) e Giovannucci e Ponte (2005) argumentam que essa sinalização corrige falhas de mercado, alinha a oferta às preferências dos consumidores e cria valor ao longo da cadeia produtiva.

## 2.2 O PRÊMIO PELA CERTIFICAÇÃO E A HIPÓTESE DE EROSÃO

A literatura empírica confirma a existência de prêmios de preço para cafés certificados. Estudos internacionais apontam para prêmios que variam de 20% a 40% para produtores de cafés orgânicos ou de comércio justo em países como a Nicarágua. No entanto, a sustentabilidade desse prêmio no longo prazo é uma questão em aberto.

O conceito de *mainstreaming* descreve o processo pelo qual práticas de nicho, como a agricultura orgânica, são adotadas por grandes corporações e se tornam mais comuns no mercado. À medida que a oferta de produtos certificados aumenta, a lei da oferta e da procura sugere que o diferencial de preço em relação aos produtos convencionais tende a diminuir. Este fenômeno é conhecido como "erosão do prêmio". Relatórios do Ipea (Silva e Nonnenberg, 2023) já apontavam para essa tendência, observando que, com o aumento do número de produtores certificados, os diferenciais de preço entre café certificado e convencional foram se reduzindo.

Portanto, embora a certificação possa gerar um prêmio significativo, esse prêmio não é estático. Sua magnitude é uma variável dinâmica, influenciada pela difusão da própria prática. Este estudo se propõe a testar empiricamente essa hipótese de erosão, analisando a evolução do prêmio da cafeicultura orgânica no Brasil ao longo de uma década.

## 3 METODOLOGIA

Para investigar a evolução do impacto da cafeicultura orgânica no faturamento municipal, este estudo utiliza dados públicos dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 e emprega uma estratégia de identificação quasi-experimental dupla.

### 3.1 FONTE DE DADOS E VARIÁVEIS

A análise baseia-se em dados agregados em nível municipal, extraídos de tabelas dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, disponibilizadas pelo SIDRA/IBGE. Foi construído um painel de dados balanceado, combinando as informações dos dois períodos. As principais variáveis utilizadas, conforme detalhado no relatório de pesquisa, são:

- Variável de Resultado: O logaritmo do faturamento médio por tonelada ( $\log\_faturmed$ ), calculado a partir do valor total da produção de café e da quantidade vendida em cada município.

- Variável de Tratamento: Uma variável binária (*algum\_organico*) que assume valor 1 se o município registrou qualquer estabelecimento com produção de café orgânico no respectivo ano do censo, e 0 caso contrário.
- Variáveis de Controle: Para isolar o efeito da produção orgânica, foi incluído um conjunto de variáveis que capturam características estruturais e tecnológicas dos municípios que podem influenciar o faturamento, tais como: a predominância do café Arábica (*Arabica*), a área média das propriedades de café (*Areamedia\_cafe*), a proporção de estabelecimentos com irrigação (*irriga\_share*), com mecanização (*maquina\_share*), que recebem assistência técnica (*share\_orienta*) e um índice de escolaridade do produtor (*indice\_escolar*).

### 3.2 ESTRATÉGIA DE IDENTIFICAÇÃO

A análise empírica combina duas abordagens econométricas para fornecer uma visão completa do fenômeno.

#### 3.2.1 Propensity Score Matching (PSM) para o Efeito Médio

Para estimar o efeito médio da presença de produção orgânica no faturamento ao longo de todo o período, utilizamos o PSM no painel de dados combinado (2006 e 2017). O PSM busca criar um grupo de controle estatisticamente similar ao grupo de tratamento com base em características observáveis, mitigando o viés de autosseleção. O processo seguiu os passos padrão:

- a) Estimação de um modelo probit para calcular o propensity score (a probabilidade de um município ter produção orgânica) com base nas variáveis de controle.
- b) Pareamento dos municípios tratados e de controle usando o algoritmo kernel matching, que cria um contrafactual ponderado para cada município tratado.
- c) Estimação do Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT), que representa o prêmio médio de faturamento para os municípios com produção orgânica.

#### 3.2.2 Diferenças em Diferenças (DiD) para a Análise Dinâmica

Para testar a hipótese de "erosão do prêmio", foi estimado um modelo de Diferenças em Diferenças. O DiD compara a mudança no faturamento ao longo do tempo entre o grupo de tratamento (municípios que já tinham ou adotaram a produção orgânica) e o grupo de controle (municípios que nunca tiveram produção orgânica). O modelo de regressão estimado foi:

$$\begin{aligned} \log \text{faturmed}_it &= \beta_0 + \beta_1 \text{censo2017}_t + \beta_2 \text{algum\_organico}_i \\ &+ \beta_3 (\text{censo2017}_t \times \text{algum\_organico}_i) + \gamma X_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

Onde:

- *i* e *t* representam o município e o ano (2006 ou 2017).
- *censo2017* é uma dummy de tempo, igual a 1 para o ano de 2017.
- *algum\_organico* é a dummy de tratamento.
- O termo de interação (*censo2017* × *algum\_organico*) é o coeficiente de interesse (DiD). Um  $\beta_3$  negativo e significativo indicaria que o crescimento do faturamento no grupo de tratamento foi menor que no grupo de controle, apoiando a hipótese de erosão do prêmio.
- *X* é o vetor de variáveis de controle.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revela uma história de duas facetas. Por um lado, a produção orgânica confere, em média, um prêmio de faturamento, mas esse prêmio mostrou sinais de enfraquecimento ao longo do tempo.

### 4.1 O EFEITO MÉDIO: UM PRÊMIO DE 14,7%

A análise de PSM, que avalia o efeito médio no período combinado de 2006 e 2017, confirma a existência de uma vantagem econômica para os municípios com produção orgânica. O modelo de pareamento por *kernel*, que inclui o conjunto completo de variáveis de controle, estima um Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT) de 0,1369, estatisticamente significativo ( $t = 7,49$ ).

Tabela 1 - Efeito Médio do Tratamento (ATT) sobre o Log do Faturamento (PSM com Kernel Matching)

Amostra	Tratados	Controles	Diferença (ATT)	Erro Padrão	Estatística-t
Pareada (ATT)	1,567	1,430	0,1369	0,0183	7,49

Fonte: Resultados da pesquisa.

Este resultado indica que, em média, os municípios com presença de cafeicultura orgânica tiveram um faturamento por tonelada **14,7%**<sup>1</sup> superior ao que teriam se não tivessem essa produção, mantendo as demais características constantes. Este achado está alinhado com a literatura que documenta prêmios de preço para produtos certificados, validando, para o contexto municipal brasileiro, que a diferenciação via produção orgânica está associada a um maior valor agregado.

### 4.2 A DINÂMICA TEMPORAL: EVIDÊNCIAS DA EROÇÃO DO PRÊMIO

Se a análise de PSM oferece uma fotografia do efeito médio, o modelo de Diferenças em Diferenças (DiD) revela o filme da evolução desse efeito. A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo DiD com o conjunto completo de controles.

Tabela 2 - Resultados da Regressão de Diferenças em Diferenças (DiD) para o Log do Faturamento

Variável	Coefficiente	Erro Padrão (Robusto)	Estatística-t	P> t
<b>algum_organico</b> (Tratamento)	0,123	0,049	2,50	0,012
<b>censo2017</b> (Tempo)	0,656	0,025	26,07	0,000
<b>interacao2 (DiD)</b>	-0,077	0,028	-2,74	0,006

<sup>1</sup> A conversão do coeficiente ATT (Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados) de 0,1369 para um percentual de 14,7% é necessária porque a variável de resultado do modelo é o logaritmo do faturamento. Em modelos econométricos onde a variável dependente é logarítmica e a variável de interesse é binária (neste caso, ter ou não produção orgânica), o impacto percentual exato é calculado pela fórmula:  $(\exp(\beta)-1) \times 100\%$ , onde  $\beta$  é o coeficiente. Assim,  $(\exp(0,1369)-1) \times 100\% \approx 14,7\%$ .

Arabica	0,134	0,015	9,19	0,000
Areamedia_cafe	0,001	0,000	4,33	0,000
maquina_share	-0,047	0,011	-4,17	0,000
share_orienta	0,104	0,038	2,71	0,007
_cons	1,025	0,039	26,11	0,000
Observações	3.036			
R-quadrado	0,4419			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: O modelo inclui controles para irrigação, armazéns e escolaridade, não exibidos por simplicidade.

O coeficiente da variável de tratamento (*algum\_organico*), de 0,123, indica que, em 2006, os municípios com produção orgânica já possuíam um faturamento cerca de 12,3% maior que os demais. O coeficiente de tempo (*censo2017*) mostra um crescimento geral no log do faturamento de 0,656 para todos os municípios.

O resultado central, no entanto, é o coeficiente do termo de interação (*interacao2*), que é de **-0,077** e estatisticamente significativo ( $p=0,006$ ). Este resultado negativo indica que o crescimento do faturamento nos municípios com produção orgânica foi, em média, 7,7% *menor* do que o crescimento observado nos municípios do grupo de controle entre 2006 e 2017. Em outras palavras, a vantagem de faturamento que os municípios orgânicos possuíam em 2006 diminuiu ao longo da década. Este achado fornece uma forte evidência empírica para a hipótese de "erosão do prêmio", sugerindo que o *mainstreaming* da cafeicultura orgânica no Brasil levou a um aumento da concorrência e a uma redução do seu diferencial de preço.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a dinâmica do prêmio de faturamento da cafeicultura orgânica no Brasil, utilizando dados municipais dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017. A análise combinada de *Propensity Score Matching* e Diferenças em Diferenças permitiu chegar a uma conclusão nuançada. Por um lado, a produção orgânica continua a ser uma estratégia economicamente vantajosa, associada a um faturamento médio por tonelada 14,7% superior em nível municipal. Por outro lado, essa vantagem não é estática; os dados revelam uma clara tendência de "erosão do prêmio", com a vantagem relativa dos municípios orgânicos diminuindo ao longo da década.

As implicações desses resultados são duplas. Para os cafeicultores, a mensagem é que a certificação orgânica ainda representa uma oportunidade de agregação de valor, mas não é uma garantia de prêmios elevados a longo prazo. Em um mercado cada vez mais competitivo, a diferenciação contínua — seja por meio de qualidade superior, marketing de origem ou outras certificações — torna-se essencial para sustentar a rentabilidade.

Para os formuladores de políticas públicas, o estudo reforça a validade de programas de incentivo à agricultura sustentável, mas com uma ressalva importante. Além de apoiar a transição para sistemas orgânicos, as políticas devem também focar em fortalecer a competitividade dos produtores no longo prazo, por meio de assistência técnica para melhoria da qualidade, apoio ao acesso a mercados de nicho e fomento a estratégias de marketing que possam preservar o valor agregado mesmo diante do aumento da oferta.

Pesquisas futuras poderiam aprofundar esta análise utilizando dados em nível de estabelecimento, se disponíveis, para controlar melhor a heterogeneidade dos produtores. Além disso, a inclusão de dados de custos de produção permitiria uma análise do impacto líquido sobre a lucratividade, oferecendo um quadro ainda mais completo para a tomada de decisão no dinâmico e fascinante mercado de cafés diferenciados do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- AKERLOF, George A. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 84, n. 3, p. 488-500, 1970.
- AUSTIN, Peter C. An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. **Multivariate Behavioral Research**, v. 46, n. 3, p. 399-424, 2011.
- CASWELL, Julie A.; MOJDUSZKA, Eliza M. Using Informational Labeling to Influence the Market for Quality in Food Products. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, n. 5, p. 1248-1253, 1996.
- GIOVANNUCCI, Daniele; PONTE, Stefano. Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry. **Food Policy**, v. 30, n. 3, p. 284-301, 2005.
- LOUREIRO, Maria L.; LOTADE, Justus. Do fair trade and eco-labels in coffee wake up the consumer conscience? **Ecological Economics**, v. 53, n. 1, p. 129-138, 2005.
- PONTE, Stefano. The 'Latte Revolution'? Regulation, Markets and Consumption in the Global Coffee Chain. **World Development**, v. 30, n. 7, p. 1099-1122, 2002.
- ROSENBAUM, Paul R.; RUBIN, Donald B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.
- RUBEN, Ruerd; ZUNIGA, Guillermo. How standards compete: comparative impact of coffee certification schemes in Northern Nicaragua. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 2, p. 98-109, 2011.
- SILVA, Fernanda Aparecida; NONNENBERG, Marcelo José Braga. **Normas Voluntárias de Sustentabilidade (NVS) e implicações sobre as exportações de produtos do agronegócio – Café**. Brasília: Ipea, 2023. (Texto para Discussão, n. 2911).
- STIGLITZ, Joseph E. The Causes and Consequences of the Dependence of Quality on Price. **Journal of Economic Literature**, v. 25, n. 1, p. 1-48, 1987.
- VALKILA, Joni. Fair Trade organic coffee production in Nicaragua—Sustainable development or a poverty trap? **Ecological Economics**, v. 68, n. 12, p. 3018-3025, 2009.