

## A Dinâmica do Prêmio Verde: Uma Análise da Evolução do Faturamento da Cafeicultura Orgânica no Brasil (2006-2017)

JAMILSEN DE FREITAS SANTOS

UNB UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

JORGE MADEIRA NOGUEIRA

MARCELO DE OLIVEIRA TORRES

### 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.

### Problema de Pesquisa e Objetivo

Este estudo investiga a evolução do prêmio de faturamento associado à cafeicultura orgânica no Brasil, utilizando uma análise de dados em nível municipal dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017. O objetivo é compreender não apenas o efeito médio da produção orgânica sobre a receita, mas também sua dinâmica temporal em um mercado em amadurecimento. Para isso, duas estratégias econométricas complementares foram empregadas: o método de Propensity Score Matching (PSM) e Diferenças em Diferenças (DiD).

### Fundamentação Teórica

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". A certificação orgânica funciona como um mecanismo de sinalização, conforme teorizado por Stiglitz (1987), permitindo que produtores de alta qualidade se diferenciem. No contexto agrícola, Caswell e Mojduszka (1996) e Giovannucci e Ponte (2005) argumentam que essa sinalização corrige falhas de mercado.

### Metodologia

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. Assim, duas estratégias econométricas complementares foram empregadas. Primeiramente, o método de Propensity Score Matching (PSM) que indica um Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT). Em segundo lugar, uma análise de Diferenças em Diferenças (DiD) foi utilizada para capturar a evolução do prêmio ao longo do tempo.

### Análise e Discussão dos Resultados

Municípios com presença de produção orgânica registraram, em média, um faturamento por tonelada 14,7% superior aos seus pares convencionais, após o controle por um conjunto de variáveis estruturais e tecnológicas, pelo método do PSM. Este achado valida, para o contexto municipal brasileiro, que a diferenciação via produção orgânica está associada a um maior valor agregado. Os resultados do modelo DiD indicam que a vantagem de faturamento dos municípios com produção orgânica diminuiu aproximadamente 7,7% entre 2006 e 2017, em relação aos municípios sem essa produção.

### Considerações Finais

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. O estudo oferece subsídios importantes para a tomada de decisão de produtores e para o desenho de políticas públicas.

### 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. 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. 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.

### Palavras Chave

Cafeicultura Orgânica, Diff-in-diff / PSM, Faturamento de cafés certificados

### Agradecimento a órgão de fomento

Agradecemos o suporte fornecido pelas seguintes instituições: Programa de Doutorado do Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Embrapa Café e Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento Café (CBP&D/Café), o qual conta com financiamento do Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (FUNCAFÉ).

# 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:

$$\begin{aligned} \log\_faturmedio_{it} &= \beta_0 + \beta_1 censo2017_t + \beta_2 algum\_organico_i \\ &+ \beta_3 (censo2017_t \times algum\_organico_i) + \gamma X_{it} + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

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.