

Brasil e Equador no tabuleiro internacional do Cacau: integração ou isolamento?

Brazil and Ecuador on the international cocoa board: integration or isolation?

Carlos Oñate-Paredes

Professor da Universidade Andina Simón Bolívar do Equador (UASB-E)

carlos.onate@uasb.edu.ec

Julyerme Matheus Tonin

Professor Universidade Estadual de Maringá (UEM)

jmtonin@uem.br

Vancelei Zanin

Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande – Campus Santo Antônio da
Patrulha (FURG-SAP).

e-mail: vanceleizanin@furg.br

Amir Ernesto Bazo

Mestrando no Programa de pós graduação em Ciências Econômicas, Universidade Estadual
de Maringá (PCE/UEM)

amirbazo@gmail.com

Resumo

O cacau apresenta uma importância histórica tanto para o Brasil quanto para o Equador, principais produtores da América do Sul. Este estudo tem como objetivo analisar a transmissão de preços entre o mercado internacional e os mercados interno de Brasil e Equador. Utilizando o modelo Autorregressivos de Defasagem Distribuída (ARDL), para o recorte temporal de janeiro de 2015 a fevereiro de 2025, com atenção para a presença de quebras estruturais. Os resultados revelam que o Brasil apresenta menor integração com o mercado global, com convergência mais lenta e resposta limitada a choques externos. Em contraste, o preço do cacau praticado no Equador mostra maior sincronia com o preço internacional. No curto prazo, há uma relação positiva entre os preços praticados nos principais produtores mundiais de cacau, países africanos, com o preço do Equador. Tal relação não ocorre em relação aos preços praticados no Brasil.

Palavras-chave: Transmissão de preços, Modelo ARDL, quebra estrutural, integração de mercado, volatilidade.

Abstract

Cocoa holds historical importance for Ecuador and Brazil, the main producers in South America. This study aims to examine the transmission of prices between the international market and the domestic markets of Brazil and Ecuador. Employing the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model over the period from January 2015 to February 2025, with a focus on identifying structural breaks. The findings indicates that Brazil has diminished integration with the global economy, with slower convergence and limited response to external shocks. Conversely, the cocoa price in Ecuador exhibits a higher degree of synchronization with the international price. In the short term, a positive correlation exists between the prices set by major global cocoa producers in African nations and the price in Ecuador. This relationship does not pertain to the prices implemented in Brazil.

Key words: Price transmission, ARDL model, structural break, market integration, volatility.

1. Introdução

O cacau é um produto originário do continente americano e que teve seu cultivo espalhado pelos trópicos, isto pois, as condições favoráveis a seu cultivo se fazem presente em países localizados próximos ao equador (dentro de 10°N e 10°S do equador) com temperatura não inferior a 18-21°C, em média. Cabe ressaltar ainda que a precipitação, principal fator climático que afeta os rendimentos, deve ser abundante e bem distribuída ao longo do ano (entre 1500 mm e 2000 mm anualmente) (BONFATTI, 2012)¹.

De fato, esses atributos fazem a produção cacaueira se concentrar em países tropicais. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a produção mundial de cacau em 2023 foi de 5,6 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2025), tendo entre seus principais ofertantes países africanos como: Costa do Marfim (42,5%), Gana (11,7%), Camarões (5,3%), Nigéria (5,1%), que somados a Indonésia (11,5%), Equador (6,7%) e Brasil (5,3%) responderam por 87,9% da produção cacaueira em 2023 (FAOSTAT, 2025).

Nota-se, portanto, que Brasil e Equador são os dois principais produtores de cacau da América do Sul, sendo responsáveis de praticamente 12% da produção mundial, em 2023. Apesar desta importância conjunta, observa-se realidades distintas nestes países. No caso brasileiro, a produção de cacau está praticamente estagnada ao longo das últimas décadas, enquanto no Equador essa produção é crescente; por exemplo, de acordo com a FAOSTAT (2025), entre os anos 2000 e 2023, a taxa de crescimento média da produção brasileira foi 2,1% e a do Equador 9%².

O Brasil que chegou a ser o principal produtor de cacau do mundo no início do século XX, principalmente até os anos 1930. O período seguinte, afetado pelos desdobramentos da crise de 1929, o transcorrer da segunda guerra mundial e o aumento da competição com os países africanos do pós-guerra criou um ambiente desafiador para o Brasil, mas o setor conseguiu se recuperar, podendo caracterizar os anos 1960 e 1970 como o período de ouro da atividade cacaueira brasileira, com preços elevados e produção crescente (Lemos *et al.*, 2023).

A grande crise do setor ocorre a partir da década de 1990, problemas climáticos, como fortes estiagens, endividamento dos produtores e, sobretudo, pestes, como a vassoura-de-bruxa, dizimaram cacaueiros, principalmente, no Sul da Bahia, principal polo produtor do Brasil, levando a forte redução da produção (Brainer, 2021). Assim, o Brasil que estava, antes de 1990, entre os três maiores produtores mundiais e produzia mais de 400 mil toneladas anuais, apresenta forte queda da produção, somente atingindo a produção de 300 mil toneladas/ano em 2021. A partir desta crise, a produção nacional se desloca, em grande medida, para o estado do Pará, dado a menor incidência de doenças (vassoura-de-bruxa) e a menor recorrência de estiagens (Brainer, 2021).

Assim sendo, a partir de 2017 o Pará passa a figurar como o maior produtor nacional de cacau, representando, em 2024, 51% da produção brasileira (148 mil toneladas) que somado a produção baiana (123 mil toneladas) perfaz 93% da produção nacional de cacau³. É importante destacar que mesmo com a produção praticamente estagnada, até 2018, o Brasil foi o principal

¹ Em geral, o cacaueiro floresce em dois ciclos de seis meses, produzindo duas colheitas por ano. Leva de três a cinco anos até que a planta comece a dar frutos, depois disso os rendimentos aumentam rapidamente para atingir um pico após 8 ou 11 anos, dependendo das variedades. Depois, os rendimentos permanecem constantes até 20-25 anos antes de declinar gradualmente, embora a árvore seja produtiva por cerca de 40 anos (Bonfatti, 2012).

² Vide a crescimento da produção no Equador e Brasil no anexo, Figura 1.

³ Vide a crescimento da produção nas diferentes unidades da federação no anexo, Figura 2 e Figura 3.

produtor de cacau na América Latina, respondendo por 27% da produção total da região, com 239 mil toneladas, segundo dados da FAOSTAT (2025).

No caso do Equador, o papel do cacau como cultura de exportação também é histórico, cultivado desde a época colonial, têm sua consolidação a partir do século XIX. De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Agropecuárias do Equador (INIAP, 2019), durante esse período, a produção de cacau foi importante para o financiamento das lutas de independência (1800-1822), representando até 60% das exportações totais do país e 68% dos impostos. Além disso, em 1916, o Equador se tornou o maior produtor mundial de cacau (Purcell *et al.*, 2018).

Na segunda metade do século XX, as reformas agrárias de 1964 e 1973 impulsionaram o cultivo de cacau como uma estratégia de colonização, liderada por pequenos camponeses, o que resultou na formação de uma rede de produtores geograficamente dispersa e em um crescimento sustentado na produção até que os volumes se estabilizaram no final dos anos 1970. Em 1994, o Equador transferiu o controle dos preços e da qualidade do cacau para a Associação Nacional de Exportadores de Cacau do Equador (ANECACAO). Foi nesse contexto que a ANECACAO e os agentes transnacionais passaram a dominar o setor de cacau do Equador. Em especial, o Transmar Group, presente no país desde a década de 1990, é, atualmente, a maior empresa exportadora de cacau do país, representando 25% das exportações em 2015 (Purcell *et al.*, 2018; VICEPRESIDÊNCIA DO EQUADOR., 2015).

No que tange a produção, o Equador vem tendo um crescimento muito superior ao caso brasileiro. Nos anos 1990, o Equador, apresentava uma produção média de 90 mil toneladas/ano. Este vê sua produção crescer, principalmente nos últimos anos, atingindo a marca de 375 mil toneladas em 2023 (FAOSTAT, 2025), se tornando o principal exportador de cacau em grão da América Latina em 2019 e, representando 30% da produção regional. Destaca-se que, no ano 2023, segundo a mesma informação da FAO, a produção conjunta do Brasil e Equador soma 63% do total no subcontinente (671 mil toneladas).

Em ambos os países, a produção de cacau é realizada, sobretudo, por pequenos produtores. Estes dependem de intermediários e grandes exportadores para acessarem o mercado internacional. Somado a isso, o cacau, conforme Tothmihaly (2018), apresenta elasticidade preço da oferta e da demanda bastante baixas, o que ajuda a explicar a grande volatilidade dos preços em momentos de choques de oferta/demanda. Assim sendo, esses pequenos produtores ficam bastante vulneráveis a essa elevada oscilação de preços, podendo reduzir sua renda abruptamente em momentos de crise.

Nesse contexto, compreender o grau de transmissão de preços entre esses mercados e o mercado internacional pode auxiliar na avaliação de se os mercados estão funcionando de maneira previsível e se os sinais de preços estão sendo repassados de forma consistente (Rapsomanikis *et al.*, 2004). Neste intuito, Bensch *et al.* (2023) utilizando dados do período 1991 a 2021 estimaram que a elasticidade de transmissão do mercado externo para o interno para os principais *players* do mercado cacauzeiro. Seus resultados chamam atenção pois indicaram que para o Brasil e o Equador a elasticidade de transmissão de preços não é estatisticamente diferente de zero, indicando que os sinais de preços do mercado mundial não seriam transmitidos os mercados locais.

O presente artigo se propôs a investigar a transmissão de preços entre o mercado internacional de cacau e principais players do mercado cacauzeiro da América do Sul, quais sejam: o mercado brasileiro e mercado equatoriano. Além disso, o trabalho pretende contribuir com a literatura, ao atualizar estudos sobre o *pass-through* dos preços internacionais para o mercado interno do Equador e do Brasil. Ademais, como inovação, busca-se também estimar se há diferença nessa

transmissão, considerando a presença de quebra estrutural, e identificar assimetrias na transmissão de preços.

2. Assimetria de transmissão de preços: aspectos teóricos e revisão de literatura

2.1. Aspectos teóricos da ATP

A função dos preços como sinalizador para a tomada de decisão é um dos pilares da microeconomia tradicional (neoclássica). De fato, os preços direcionam a alocação de recursos e as decisões sobre a composição da produção por parte dos agentes econômicos (Meyer & von Cramon-Taubadel, 2004). Neste contexto, a transmissão de preços que integra os mercados vertical e horizontalmente é um aspecto fundamental a ser considerado, pois ela refere-se ao grau em que choques localizados ou exógenos em um mercado tendem a gerar efeitos em outros mercados (Von Cramon-Taubadel & Goodwin, 2021).

Assim sendo, uma vasta literatura internacional e nacional tem estudado a transmissão de preços entre os mercados. Em particular, estudos sobre a transmissão assimétrica de preços (ATP) têm tido grande destaque, sobretudo no setor agrícola, em que é comum suspeitar de que os preços ao consumidor sobem mais rapidamente do que descem quando há alguma variação de preços ao produtor.

Portanto, transmissão de preços assimétrica significa que as mudanças de preços (finais) não ocorrem na mesma velocidade e/ou magnitude dependendo se houve aumento ou queda de preços (iniciais). Meyer e Von Cramon-Taubadel (2004) classificaram a assimetria de transmissão de preços em assimetria espacial e vertical, em relação ao tipo de mercado, e em positiva e negativa no que tange a sua direção. Entende-se por assimetria vertical aquela que ocorre entre os elos de uma cadeia de produção (ex: produtor, atacado e varejo), já a assimetria espacial é feita em um mesmo elo da cadeia, porém, em mercados geograficamente separados. Por sua vez, a assimetria positiva ocorre, por exemplo, quando os preços (ao varejo) reagem de maneira mais ampla e veloz aos aumentos do que às quedas nos preços (ao produtor). Já na assimetria negativa ocorre o oposto, quando os preços (ao varejo) reagem de maneira mais lenta e/ou com menor magnitude aos aumentos do que às quedas (ao produtor).

Peltzman (2000) ao analisar uma ampla gama de produtos nos Estados Unidos (282 produtos, sendo 120 alimentares/agrícolas) descreve a transmissão assimétrica é mais a regra do que a exceção, ocorrendo em 2/3 dos casos. Dado essa grande recorrência do comportamento assimétrico na transmissão de preços, a literatura aplicada busca elencar as principais razões para a sua existência, dentre essas fontes estão: o exercício de poder de mercado e custos de ajustes (Meyer e Von Cramon-Taubadel, 2004), a intervenção governamental (Kinnucan & Forker, 1987), características dos produtos, como perecibilidade (Ward, 1982), processo inflacionário e custos de menu (Ball & Mankiw, 1994), gerenciamento de estoques (Blinder, 1982), dentre outras.

Por óbvio, mais de uma dessas fontes para a ATP podem estar presentes em um mercado em particular. Ademais, é tarefa da análise empírica além de identificar a presença ou não do comportamento assimétrico buscar avaliar a importância econômica do fenômeno.

No que tange a estratégia metodológica empregada para identificar o comportamento assimétrico dos preços houve uma evolução ao longo do tempo. Desde os trabalhos de uma abordagem anterior a testes de cointegração com os trabalhos de Tweeten & Quance, (1969) com a utilização de variáveis dummies ou de Wolfram (1971) e de Houck (1977) com a divisão da série de preços entre variações positivas e negativas para então testar a igualdade desses coeficientes para uma abordagem mais recente, em que aspectos estatísticos das séries

temporais como presença de raiz unitária e de cointegração das séries são levadas em consideração (Von Cramon-Taubadel, 1998; Von Cramon-Taubadel; Loy, 1996).

Nesse contexto, o presente trabalho busca estudar a transmissão de preços no mercado de cacau, empregando a abordagem ARDL, que é superior as análises convencionais de cointegração ao capturar as relações de curto e longo prazo simultaneamente. Esse modelo calcula a velocidade de ajustamento ao equilíbrio, captando assim assimetrias nesse processo de ajuste. Por fim, estudos sobre transmissão de preços no mercado do cacau para países africanos como o Togo indicaram comportamento assimétrico (Yovo e Adabe, 2022). Portanto, pretende-se identificar se comportamento similar ocorre na América Latina e se há diferenças entre países em que o setor cacauero vem crescendo (Equador) com países em que o setor se encontra estagnado (Brasil).

2.2. Revisão de literatura da ATP no cacau

A literatura relacionada com pesquisas de ATP específicas para o cacau é escassa, e em alguns casos relativamente defasada. Os manuscritos publicados mais recentemente tratam de estudos de caso na África e na Indonésia. Yovo e Adabe (2022) avaliaram o mecanismo de transmissão dos preços internacionais do cacau (e café) aos preços pagos aos produtores em Togo, e Ridha et al. (2022) analisaram a ATP dos preços globais do grão de cacau e da pasta do cacau aos preços aos agricultores na Indonésia, considerando que, a pasta de cacau foi definida como um proxy dos produtos industrializados de cacau nesse país.

Além das mencionadas pesquisas, existem outras vinculadas com ATP que foram publicadas com maior antecedência, mais que ainda podem ser valorizadas para compreender a relação entre os preços internacionais e os preços da produção local do cacau em distintos países. Araujo e Brun (2011) testaram a existência de transmissão assimétrica de flutuações de preços entre a matéria-prima (grão de cacau), e os preços do produto acabado (barra de chocolate) no mercado francês; enquanto De Araujo e Campos (1998), além de analisar o comportamento dos preços do cacau em uma área específica do Estado da Bahia no Brasil, também estimaram a elasticidade de transmissão de preços entre o mercado interno e a Bolsa de Nova Iorque. De forma parecida, Amin e Seabra (2008), analisaram a causalidade entre os preços dos produtores de cacau de diversos municípios dos Estados do Pará e Bahia com relação aos preços internacionais.

Em relação à metodologia econométrica, Ridha et al. (2022) utilizaram um modelo NARDL (*Nonlinear Autoregressive Distributed Lag Model*) para séries mensais no período janeiro 2007 – dezembro 2020; cabe salientar que esses mesmos autores adicionaram uma variável binária – imposto de exportação do grão de cacau – para explicar as flutuações nos preços aos produtores antes e depois de uma política de comércio exterior implementada em abril 2010. Yovo e Adabe (2022), assim como Araujo e Brun (2011), utilizaram o modelo TAR (*Threshold Autoregressive*); no primeiro caso trabalharam com séries mensais no período 1996-2018, e, no segundo, entre 1960 e 2003. Por sua vez, nos estudos brasileiros a informação foi analisada mediante modelos econométricos mais simples: Amim e Seabra (2008) usaram a Causalidade de Granger em dados mensais entre 1984 e 2004; enquanto De Araujo e Campos (1998) aplicaram uma regressão linear com logaritmos e variável de tendência em preços mensais entre janeiro de 1975 e dezembro de 1995.

Os resultados foram diversos: Ridha et al. (2022) evidenciaram ATP, existindo uma maior transmissão na queda que no aumento dos preços internacionais para os preços ao produtor, conclusão que coincide com os achados de Yovo e Adabe (2022). Araujo e Brun (2011) rejeitaram a cointegração linear entre o preço do grão de cacau e os preços da barra de chocolate, o que pode ser parcialmente explicado pela gestão de estoques e outros custos de ajustes (custos

de adaptação a mudanças de entorno) excessivos. Nos estudos brasileiros, Amim e Seabra (2008) encontraram causalidade entre os preços do cacau nos municípios analisados e os preços da Bolsa de Nova Iorque, com influência externa nos preços locais, semelhante aos resultados do De Araujo e Campos (1998) que, além disso, identificaram que a transferência de preços ocorre sem defasagem temporal (no mesmo mês).

Por fim, existem pesquisas que embora não desenvolvam análises específicas de ATP, tiveram como objeto de estudo a problemática dos preços do cacau sob distintos focos. Ankarah et al. (2023) analisaram a relação do preço mundial do cacau na previsão do comportamento futuro da produção de cacau em Gana, utilizando dados anuais num modelo ARIMA no período 1961 – 2010, obtendo uma relação positiva entre o preço mundial e a produção local. Por sua parte, Aliaga et al (2023), avaliaram os determinantes dos preços do produtor da banana e do cacau em vários países da América Latina (no caso do cacau foram 6) num período de 49 anos (1970 – 2019) mediante um modelo linear de dados em painel com efeitos fixos, encontrando que, entre outras variáveis, os preços internacionais são importantes preditores dos preços internos.

Em suma, os trabalhos descritos indicam que há espaço para análises sobre transmissão de preços para o mercado do cacau com enfoque em países como o Brasil e Equador, renovando e atualizando essa literatura, bastante escassa de trabalhos aplicados na América Latina. Espera-se este trabalho contribuir com o setor cacaueiro, aprofundando estudos que analisem a realidade regional.

3. Metodologia

Primeiramente, inicia-se a análise descritiva por meio de gráficos para identificar os padrões e comportamento que a série apresenta, isto é, capturando a sincronia dos dados ao longo do tempo. Em relação aos dados utilizados, eles foram coletados na Plataforma Refinitiv® para o período de 07/01/2015 a 19/02/2025. Coletou-se a série diária dos preços, convertidos em US\$/sc. Para a análise, a série foi convertida para a periodicidade semanal, adotando-se como referência da semana, a quarta-feira. Nos casos que a informação desse dia não estava disponível, utilizou-se os dados de quinta-feira. Caso não houvesse dados para quarta e quinta-feira, utilizou-se os dados da terça-feira. Com isso a amostra é composta por 529 observações.

Na sequência avalia-se a estacionariedade e cointegração das séries, com atenção para a existência (ou não) de quebras estruturais. Isso é particularmente relevante em situações em que eventos significativos podem ter alterado as dinâmicas subjacentes das variáveis em estudo. O teste de cointegração Gregory-Hansen com quebra estrutural foi projetado para lidar com a possibilidade de mudanças estruturais nas relações de longo prazo entre variáveis. Quando as séries são integradas de ordem 1, isto é, $I(1)$, ou seja, séries estacionárias em primeira diferença recorre-se aos testes de Engle-Granger e de Johansen baseado na estatística do traço ou autovalor (Abildtrup *et al.*, 2012). Contudo, as séries podem ser integradas de diferentes ordens, isto é, combinação das séries $I(0)$ e $I(1)$, neste caso o uso do teste de cointegração de Johansen não é aplicável. Nesta situação, recorre-se a aplicação da abordagem ARDL à cointegração (*ARDL Bounds Test*), que proporcionará estimativas mais realistas e eficientes.

Na abordagem dos modelos Autorregressivos de Defasagem Distribuída (ARDL), o processo de estimação divide-se basicamente em dois momentos. Primeiro, busca-se confirmar a existência dos vetores de longo prazo, e sequencialmente, se confirmado, segue-se para a estimação dos respectivos coeficientes de longo prazo das variáveis. Em um segundo momento, estima-se a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo, representada pelo coeficiente ECM (-1) e obtêm-se os coeficientes de curto prazo das variáveis. O modelo geral

de Pesaran e Shin (1998) e Pesaran, Shin e Smith (2001), é um modelo estimado na forma de vetores de correção de erros que consiste em p defasagens de Y_t e q defasagens de X_{it} , descrito como:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \delta_i X_{t-i} + \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad [1]$$

Em que: $\sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i}$ e $\sum_{i=0}^q \delta_i X_{t-i}$ representam dinâmicas de curto prazo entre as variáveis no modelo ARDL, β_i e δ_i coeficientes de curto prazo e φ_1 e φ_2 coeficientes de correção de longo prazo, ε_t termo do erro residual. O modelo é autorregressivo porque Y é explicado, em parte pelos seus valores defasados e também de defasagem distribuída porque Y é explicado por valores defasados de X , incluindo valores atuais de X , que podem ser incluídos no modelo.

Se houver quebra na estrutura de qualquer uma das series, o modelo produzirá resultados inconsistentes. Portanto, emprega-se o teste de Gregory e Hansen (1996) projetado para testes de cointegração ao controlar quebras estruturais. Os testes são baseados em resíduos para cointegração em modelos com possibilidade de ruptura estrutural, considerando três modelos:

i. Mudança de nível (intercepto)

$$x_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{TB} + \beta_{j1} x_{jt} + u_t, \quad [2.1]$$

ii. Mudança de nível e tendência

$$x_{1t} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{TB} + \beta_{j1} x_{jt} + \gamma t + \delta t D_{TB} + u_t, \quad [2.2]$$

iii. Mudança de regime (tanto de nível quanto de inclinação)

$$x_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{TB} + \beta_{j1} x_t + \beta_{j2} x_{jt} D_{TB} + u_t, \quad [2.3]$$

Em que, α_1 e α_2 são o intercepto antes da quebra e a mudança no intercepto devido à quebra, β_{j1} e β_{j2} são coeficientes da variável independente antes da quebra e a mudança no coeficiente da variável independente devido à quebra, respectivamente. Por sua vez, x_{it} e x_{jt} , são variáveis dependente e independente na dimensão temporal t (tendência temporal) sendo $i \neq j$. Tem-se ainda γ o coeficiente da tendência antes da ruptura estrutural, δ a mudança no coeficiente da tendência devido à ruptura estrutural, $TB=Time\ Break$, ou seja, ponto de ruptura ou quebra estrutural, D_{TB} variável *dummy* assumindo valor 0 antes e 1 após a quebra estrutural, ou seja, $D_{TB}=0$ se $TB \leq t$ e $D_{TB}=1$ se $TB > t$, e u_t é o termo do erro.

Gregory e Hansen (1996) desenvolveram uma maneira de lidar com quebras estruturais desconhecidas no vetor de cointegração, incorporando os testes tradicionais de Dickey Fuller Aumentado (ADF), Z_α e Z_τ . Essas estatísticas são as do teste de Phillips (1987) para a análise de regressões cointegrantes sem mudanças de regime, que podem ser escritas como:

$$Z_\alpha(\tau) = n(\hat{\rho}_\tau^* - 1) \quad [3.1]$$

$$Z_\tau(\tau) = (\hat{\rho}_\tau^* - 1)/\xi_\tau \quad [3.2]$$

$$\hat{s}_\tau^2 = \hat{\sigma}_\tau^2 / \sum_{t=1}^{n-1} \hat{e}_{t\tau}^2 \quad [3.3]$$

$$ADF(\tau) = tstat(\hat{e}_{\tau-t\tau}) \quad [3.4]$$

$$\hat{\rho}_{\tau}^* = \sum_{t=1}^{n-1} (\hat{e}_{t\tau} \hat{e}_{t+1,\tau} - \hat{\lambda}_{\tau}) / \sum_{t=1}^{n-1} \hat{e}_{t\tau}^2 \quad [3.5]$$

No conjunto de equações, o subscrito τ representa o fato de que a sequência de resíduos escolhida depende do ponto de quebra τ . $\hat{e}_{t\tau}$ é a variância de longo prazo da primeira diferença dos resíduos, corrigida pela autocorrelação de primeira ordem, λ é a soma ponderada das autocovariâncias. Assim sendo, as estatísticas de interesse, são os menores valores das estatísticas, em todos os valores de $t \in T$. A variável *dummy* D_{TB} assume os valores $D_{TB} = 0$ se $t \leq \gamma T$, $D_{TB} = 1$ se $t > \gamma T$, sendo que o subscrito TB é o período em que ocorre a quebra.

Dado que a quebra estrutural não afeta apenas o intercepto, a equação de Gregory-Hansen com mudança estrutural de nível e tendência pode ser representada por:

$$x_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{TB} + \gamma t + \delta t D_{TB} + \sum_{j=1, j \neq i}^5 (\beta_{j1} x_{jt} + \beta_{j2} x_{jt} D_{TB}) + u_{it} \quad [4]$$

Se houver cointegração, ou seja, relacionamento de longo prazo, procede-se à especificação da correção de erro substituindo os termos de longo prazo ($\varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 X_{t-1}$) na Equação [1], pelos resíduos defasados ECT_{t-1} e na forma compacta $\varphi_i ECT_{t-1}$ do modelo *ARDL Bounds test*. Tem-se então um Modelo de Correção de Erro (ARDL-ECM), representado como:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \delta_i \Delta X_{t-i} + \varphi_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad [5]$$

Em que $ECT_{t-1} = \varepsilon_{t-1} = (\beta_0 + \beta_1 X_{1t-1} + \beta_2 X_{2t-1}) Y_{t-1}$ é o resíduo da regressão (OLS) defasados obtidos da execução do modelo de longo prazo. Já, o coeficiente de ECT (φ) é a velocidade de ajustamento para o modelo alcançar o equilíbrio ou relação de longo prazo.

Os testes t do coeficiente de ECT_{t-1} (φ) demonstram se há ou não causalidade no sentido de Granger nas relações de longo prazo. Além disso, os testes estatísticos nos coeficientes β_i e δ_i permitem fazer inferências se há causalidades nas relações de curto prazo. Por fim, o diagnóstico do modelo ARDL-ECM é realizado por meio dos seguintes testes: i) Teste de Breusch-Pagan/White de erro padrão robusto para diagnóstico da heterocedasticidade, ii) Teste LM de Breusch-Godfrey para correlação serial. iii) Teste cusum e Teste cusumsq para estabilidade dos parâmetros do modelo, e iv) Teste Reset de Ramsey de especificação do modelo.

4. Resultados e Discussões

Partindo de uma inspeção visual dos dados, pode-se notar um aumento da volatilidade no período pós-pandemia, com picos de preços em 2024, queda e retomada da elevação de preços em 2025 (Figura 5). Na comparação entre os países, há uma desacoplagem do preço praticado no Brasil, em relação ao resto do mundo, com um movimento de elevação dos preços do Brasil, entre janeiro a maio de 2018, sem comportamento similar em outros países. Da mesma forma, entre maio e agosto de 2018 houve uma queda abrupta de preços no Brasil, enquanto os demais produtores apresentavam uma volatilidade condizente com as médias históricas. Outra desacoplagem de preços voltou a ocorrer no primeiro trimestre de 2021, mas desde então há uma convergência de preços dos países analisados.

Por sua vez, em termos das estatísticas descritiva das séries de preços analisados, os coeficientes de variação (acima de 60%) demonstram que há grande variabilidade nos preços, e a assimetria positiva (acima de 2,5) indica a ocorrência e persistência de períodos de preços elevados. O patamar elevado de correlação (acima de 0,95) sugere que choques exógenos afetam todos os mercados analisados, de maneira similar (Tabela 2). Além disso, os testes de Jarque-Bera e Shapiro-Wilk são estatisticamente significativos, com isso rejeita-se a hipótese de normalidade. O teste de Dickey-Fuller demonstra que as séries são estacionárias em primeira diferença, ou seja, os preços do cacau seguem um processo integrado de ordem 1, I(1).

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos preços de Cacau, regiões selecionadas.

Painel a) Estatística Descritiva

Variável	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	sd	cv	Assimetria	Curtose
Cocoa_br	1,77	3,33	2,61	11,95	2,10	0,63	2,59	8,41
Cocoa_ic	1,62	3,22	2,41	12,42	2,30	0,71	2,59	8,67
Cocoa_gn	1,64	3,35	2,54	13,44	2,44	0,73	2,64	8,98
Cocoa_ni	1,70	3,15	2,34	12,05	2,17	0,69	2,60	8,79
Cocoa_eq	1,69	3,23	2,46	11,87	2,12	0,66	2,57	8,67

Painel b) Matriz de Correlação

Variável	Cocoa_br	Cocoa_ic	Cocoa_gn	Cocoa_ni	Cocoa_eq
Cocoa_br	1				
Cocoa_ic	0,9723***	1			
Cocoa_gn	0,9722***	0,9984***	1		
Cocoa_ni	0,9687***	0,9988***	0,9965***	1	
Cocoa_eq	0,9684***	0,9990***	0,9978***	0,9990***	1

Painel c) Testes de Especificação

Variável	Cocoa_br	Cocoa_ic	Cocoa_gn	Cocoa_ni	Cocoa_eq
Jarque Bera	286,11***	288,58***	295,63***	290,44***	286,98***
Shapiro-Wilk	12,28***	12,13***	12,17***	12,11***	12,03***
ADF_ nível	-0,239	0,519	1,088	0,270	0,241
ADF_ 1ª dif.	-18,223***	-12,832***	-12,940***	-12,980***	-13,098***

Fonte: elaborado pelos autores.

Nota 1: sd=desvio padrão, cv=coeficiente de variação, Brasil (Cocoa_br), Costa do Marfim (Cocoa_ic), Gana (Cocoa_gn) e Equador (Cocoa_eq).

A baixa potência dos testes de Dickey-Fuller (Cruz e Lopes, 1999) criam a necessidade de buscar alternativas para testar a estacionaridade das séries em situações distintas, como em caso de presença de quebra estrutural. Na etapa subsequente de análise, partiu-se para o teste cointegração Gregory-Hansen que é uma extensão dos testes de cointegração tradicionais, mas projetado para lidar com a possibilidade de mudanças estruturais nas relações de longo prazo entre variáveis (Tabela 3).

Em relação a análise de cointegração das séries analisadas, em todos as especificações adotadas é possível demonstrar que há relações de cointegração no longo prazo, mesmo com a presença de quebras estruturais. No comparativo entre os modelos, o modelo 4 é mais robusto, neste caso, os parâmetros significativos indicam que mudanças simultâneas de nível e tendência são elementos importantes para capturar a dinâmica dos preços. Por sua vez, em relação a sincronia das quebras estruturais, a quebra identificada na semana representada pelo dia 20/06/2018, é comum a Brasil, Gana e Nigéria. Pode-se dizer que esse é o primeiro movimento abrupto de preços, desta série que se inicia em 2015 (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados do teste cointegração de Gregory-Hansen para séries de preços do Cacau.

Modelos de Gregory Hansen						
Modelo	Coef.	Cocoa_br	Cocoa_ic	Cocoa_gh	Cocoa_ni	Cocoa_eq
Modelo 1 – com deslocamento de nível (C)	ADF	-6,63***	-8,90***	-6,53***	-10,04***	-7,32***
	Zt	-6,59***	-9,48***	-8,43***	-10,28***	-7,33***
	Za	-79,14***	-121,24***	-123,94***	-167,27***	-93,43***
	Break Points	20/06/2018	22/09/2021	20/06/2018	20/06/2018	17/03/2021
Modelo 2 – com mudança tendência (T)	ADF	-6,63***	-8,19***	-6,50***	-10,04***	-7,53***
	Zt	-6,64***	-8,49***	-7,71***	-10,26***	-7,54***
	Za	-81,28***	-124,50***	-109,66***	-166,91***	-97,59***
	Break Points	20/06/2018	22/09/2021	20/06/2018	20/06/2018	17/03/2021
Modelo 3 – com mudança de regime (C/S)	ADF	-6,70***	-8,69***	-6,80***	-10,38***	-8,37***
	Zt	-6,62***	-8,92***	-8,92***	-10,52***	-8,68***
	Za	-81,25***	-135,05***	-138,28***	-193,70***	-122,41***
	Break Points	04/04/2018	26/07/2023	11/08/2021	23/05/2018	17/03/2021
Modelo 4 – com mudança de regime com tendência (C/S/T)	ADF	-6,55***	-9,20***	-7,66***	-11,43***	-8,84***
	Zt	-6,44***	-9,47***	-8,21***	-11,75***	-8,70***
	Za	-76,77***	-149,14***	-121,32***	-228,20***	-130,31***
	Break Points	30/10/2018	21/12/2022	29/12/2021	23/05/2018	06/06/2018

Fonte: elaborado pelos autores com base nos resultados dos testes acima descritos.

Em 2021, foram identificadas quebra estruturais nas séries de preço do cacau em Costa do Marfim, Gana e Equador. Mesmo que visualmente se evidencie grandes oscilações em 2024 e 2025, há algumas razões para não se identificar quebras neste período: i) a recorrência de elevações e quedas abruptas, em um curto espaço de tempo, não possibilitou que o teste capturasse o ponto específico de quebra; ii) a possibilidade de existir múltiplas quebras, próximas umas das outras requer a adição de outras ferramentas de análise; iii) 2024 e 2025 representa uma pequena parcela da amostra de dados (cerca de 10%), com isso o período anterior de menor volatilidade contribuiu para suavizar os resultados da análise.

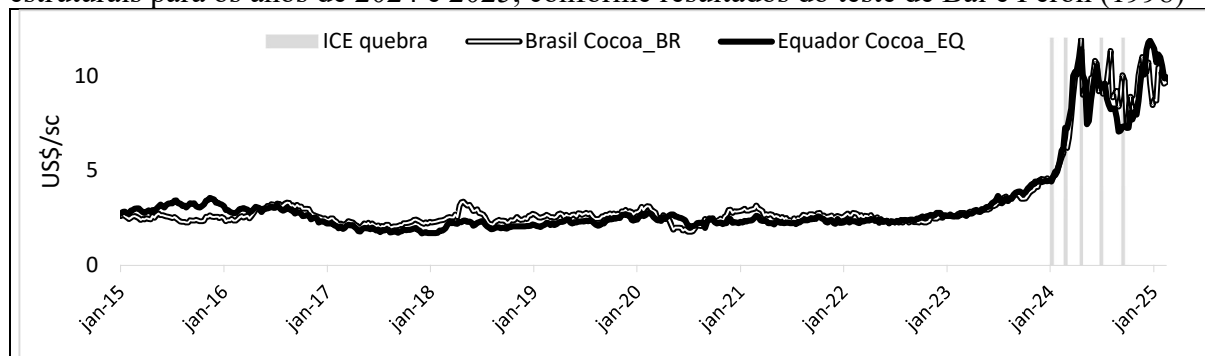
Tabela 4 – Resultados do teste Bai e Perron (1998) para múltiplas quebras estruturais

Período	Teste Statistic	Quebras Estruturais				
2024-2025	8,14	10/01/2024	28/02/2024	24/04/2024	03/07/2024	18/09/2024

Fonte: Elaborado pelos autores, resultados da pesquisa. * Valores críticos de Bai e Peron (1998), ***2,63, ** 2,27 e * 2,09 para a hipótese H0: no break(s) vs. H1: 5 break(s)

Como o enfoque do presente trabalho são os países latino-americanos produtores de cacau da nossa amostra, a Tabela 4 apresenta a série de preços em dólares por saca para o cacau no Brasil e Equador. Na Figura pode-se notar que é na parte final da amostra que os preços se elevam substancialmente, diferendo do padrão vigente e denotando a potencial existência de quebras estruturais.

Figura 4 – Série de preços do cacau no Brasil e no Equador com indicação das quebras estruturais para os anos de 2024 e 2025, conforme resultados do teste de Bai e Peron (1998)



Fonte: elaborado pelos autores, resultados da pesquisa.

Com base nos resultados do teste de Bai e Peron (1998), rejeita-se a hipótese nula de ausência de quebras estruturais. Mesmo este teste, mais robusto utilizando para demonstrar a presença de múltiplas quebras estruturais, foi limitado para descrever o comportamento das séries no período analisado. Por limitação, o teste avaliou a presença das cinco (05) primeiras quebras no período. Sendo assim, caso o teste fosse realizado para outros subperíodos seria possível identificar outras quebras. Mas ao reduzir ainda mais a amostra dos dados perde-se graus de liberdade e significância estatística. A ideia aqui é demonstrar o comportamento errático do preço do cacau entre 2024 e 2025, com a presença de múltiplas quebras estruturais.

Com base na Tabela 5, como o coeficiente do termo de ajuste é negativo e estatisticamente significativo, em ambos os modelos, pode-se inferir que os preços do cacau no Brasil convergem para um equilíbrio de longo prazo. Neste sentido, há um retorno à tendência de longo prazo após um choque. Em relação a magnitude, o modelo mais complexo, que considera a presença de quebra estrutural na série analisada (-0,0829) demonstra que 8,29% do desvio ao equilíbrio é reduzido, ou seja, corrigido a cada período, no caso de uma semana.

Tabela 5 – Especificação dos Modelos ARDL-ECM, com preço do cacau no Brasil como variável dependente, modelo com e sem quebra estrutural

Painel a) Especificação dos modelos

Modelo	Sigla	Coefficiente	Modelo 1	Modelo 2
Especificação			ARDL-ECM (1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1)	ARDL-ECM (1,1,1,1,1)
Termos de Correção de erro	ADJ	L1.lnCacau_BR	-0,0829***	-0,0659***
Longo Prazo	LR	lnCacau_IC	3,2048	0,5576
		lnCacau_GH	-8,9119	2,7960***
		lnCacau_NI	14,5811	2,3911***
		lnCacau_EQ	-8,0864***	-5,1086***
Longo Prazo – choques exógenos	LR	vv	0,2747	
		vv_lnCacau_IC	-2,9706	
		vv_lnCacau_GH	10,7134	
		vv_lnCacau_NI	-12,7859	
		vv_lnCacau_EQ	5,0164	
Curto Prazo	SR	D1.lnCacau_IC	-0,4066	0,2723**
		D1.lnCacau_GH	1,3178	-0,1755
		D1.lnCacau_NI	-1,0714	0,1203
		D1.lnCacau_EQ	0,8012	0,3055
Curto Prazo – choques exógenos	SR	vv D1.	0,1533	
		vv_D1.lnCacau_IC	0,6863	
		vv_D1.lnCacau_GH	-1,4939	
		vv_D1.lnCacau_NI	1,1879	
		vv_D1.lnCacau_EQ	-0,5644	
		Constante	0,0061	0,3178***

Painel b) Diagnóstico dos modelos

Teste de Durbin Watson	D-statistic (20,528)	2,22	2,21
Teste Breusch-Pagan/Cook-Weisberg	BP-statistic	0,01	0,12

Fonte: Elaborado pelos autores, resultados da pesquisa. Modelo 1 com quebra estrutural e modelo 2, sem quebra estrutural.

Em relação a dinâmica do longo prazo do preço do cacau do Brasil, em ambos os modelos analisados não foi possível captar efeitos do preço do cacau na Costa do Marfim. Mas no modelo mais simples (2), que não considera a presença de quebra estrutural, captou-se efeitos positivos dos preços de Gana e Nigéria, e efeito negativo do preço do cacau no Equador. No modelo mais complexo (1), há apenas a indicação do efeito negativo do preço do cacau no Equador. Em contrapartida, na dinâmica de curto prazo, capta-se apenas efeitos do preço do Cacau na Costa do Marfim, considerando uma abordagem sem a presença de quebras estruturais (1). Na análise dos choques exógenos, tanto de curto quanto de longo prazo, não se identificou nenhuma variável que afetasse permanentemente os preços do cacau no Brasil. Em termos de ajuste do modelo, o teste de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg revelou que a variância dos erros é constante, e não há indicação de heterocedasticidade. Por sua vez, como o resultado do teste de Durbin Watson ficou ligeiramente acima de 2, indicando que não há evidências fortes de autocorrelação nos resíduos.

No caso da Tabela 6, faz-se a análise para o caso do preço do cacau no Equador, dos resultados pode-se inferir que os preços do cacau no convergem para um equilíbrio de longo prazo, mais rapidamente, corrigindo 9,47% a cada período de uma semana. No modelo mais simples (2), foi possível notar que os preços do cacau de Gana e da Nigéria impactam positivamente o equilíbrio de longo prazo no Equador. No curto prazo, os preços de todas as regiões afetam

positivamente o preço do Equador. Cabe destacar que Gana tem o maior nível de influência, e o Brasil o menor.

Tabela 6 – Especificação dos Modelos ARDL-ECM, com preço do cacau no Equador como variável dependente, modelo com e sem quebra estrutural

Painel a) Especificação dos modelos

Modelo	Sigla	Coefficiente	Modelo 1	Modelo 2
Especificação			ARDL-ECM (1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1)	ARDL-ECM (1,1,1,1,1)
Termos de Correção de erro	ADJ	L1.lnCacau_EQ	-0,0947***	-0,0760***
Longo Prazo	LR	lnCacau_IC	0,8192	0,7199
		lnCacau_GH	-2,1707	0,4738***
		lnCacau_NI	2,4234	0,4222***
		lnCacau_BR	-0,5469	-0,3486
Longo Prazo – choques exógenos	LR	vv	0,0951	
		vv_lnCacau_IC	-0,8197	
		vv_lnCacau_GH	2,8345	
		vv_lnCacau_NI	-2,2030	
		vv_lnCacau_BR	0,1114	
Curto Prazo	SR	D1.lnCacau_IC	-0,4733***	0,3406***
		D1.lnCacau_GH	0,4910**	0,4372***
		D1.lnCacau_NI	-0,0924	0,1448***
		D1.lnCacau_BR	0,0164	0,1418*
Curto Prazo – choques exógenos	SR	vv D1.	-0,0505	
		vv_D1.lnCacau_IC	-0,1456	
		vv_D1.lnCacau_GH	-0,0577	
		vv_D1.lnCacau_NI	0,2490	
		vv_D1.lnCacau_EQ	-0,0056	
		Constante	0,0048	0,0059***

Painel b) Diagnóstico dos modelos

Teste de Durbin Watson	D-statistic (20,528)	1,88	1,86
Teste Breusch-Pagan/Cook-Weisberg	BP-statistic	0,1629	0,0923

Fonte: Elaborado pelos autores, resultados da pesquisa. Modelo 1 com quebra estrutural e modelo 2, sem quebra estrutural

Por sua vez, análise da estabilidade dos parâmetros do modelo ARDL-ECM com quebra estrutural e sem quebra estrutural, com base nos testes de soma cumulativa (CUSUM) e soma cumulativa de quadrados (CUSUMSQ), disponíveis no apêndice (Figuras 5 e 6), mostram que as tendências ascendentes ou descendentes flutuam aleatoriamente em torno de zero, sem nenhum afastamento fora deste intervalo, ou seja, os parâmetros destes modelos apresentam estabilidade dentro dos limites críticos de 5%.

Em suma, o Brasil demonstrou indícios de desacoplagem do mercado internacional, o que pode ser resultado de, por um lado, a sua baixa participação na produção e comércio mundial de cacau e por outro lado, por ser afetado por fatores internos específicos, com suas duas regiões distintas de produção. Enquanto o Equador apresentou uma trajetória mais alinhada com o comportamento global. Por fim, a influência do Brasil nos preços do Equador, apesar de estatisticamente significativa, é a menor entre os países analisados, o que reforça a posição marginal do Brasil na formação de preços regionais.

5. Conclusões

O propósito deste estudo foi investigar a relação de transmissão de preços entre o mercado internacional de cacau e os principais mercados sul-americanos, a saber, Equador e Brasil. A análise partiu de um contexto histórico e estrutural distinto para os dois países. De um lado, o Brasil, um produtor tradicional, mas com estagnação e perda de relevância global nas últimas décadas, por outro lado, o Equador que emergiu como o principal exportador de cacau em grão da América Latina, com crescimento consistente no período recente.

Os resultados empíricos indicam importantes disparidades entre os dois mercados. Constatou-se, por um lado, que os preços do cacau no Brasil apresentam episódios de desacoplagem em relação ao mercado internacional. Para o Brasil, os achados de pesquisa demonstram que, apesar de existir convergência no longo prazo, essa se processa de maneira mais lenta e mais restrita, quando comparado aos resultados observados no Equador. Nesse sentido, nota-se uma reduzida importância contemporânea do Brasil, que participava da formação de preços no mercado internacional de forma marginal.

Por outro lado, o Equador demonstrou maior sincronia com os mercados internacionais, com uma taxa de ajuste mais rápida e forte correlação com os principais produtores africanos, como Gana e Nigéria. No curto prazo, o mercado equatoriano também respondeu positivamente a choques externos, confirmando sua maior inserção nas dinâmicas globais de formação de preço do cacau. Em suma, os resultados reforçam a ideia de que os mercados de cacau na América do Sul possuem níveis distintos de integração com o mercado global. Compreender esse cenário contribui para a formulação de políticas públicas que promovam maior estabilidade, especialmente em contextos de elevada volatilidade nos mercados globais.

Referências

- Abildtrup, J. Helles, F. Holten-andersen, P. Larsen, J.F. Thorsen, B.J. Modern Time Series Analysis in Forest Products Markets, Volume 58 of Forestry Sciences, **Springer Science & Business Media**, 221 pages, 2012
- Aliaga, J, Garrón, I, Mulder, N. (2023) “Análisis comparativo de distintos choques sobre el precio del banano y el cacao en América Latina y el Caribe: el rol de la estructura de mercado”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2023/109), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Amin, M. M., & Seabra, J. A. (2008). Análise de causalidade de preços no mercado nacional e internacional de cacau. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.
- Ankrah, S., Nyantakyi, K. A. ., & Dadey , E. . (2023). Determining the Causal Effect of World Cocoa Price on Production of Cocoa in Ghana: A Modeling Approach. *Emerging Issues in Agricultural Sciences* Vol. 4, 71–85. <https://doi.org/10.9734/bpi/eias/v4/18883D>
- Araujo, Catherine; Brun, Jean-François. (2010). Price Transmission in the Cocoa-Chocolate Chain (No. 201003). <https://shs.hal.science/halshs-00552997v1>
- Bai, J.; Perron, P. Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes. **Econometrica**. 66. 47-78, 1998. 10.2307/2998540.
- Ball, L; Mankiw, N., & G. (1994). Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuations. *The Economic Journal*, 104(423), 247–261.
- Bensch, G. ., Kaestner, K. ., & Vance, C. (2023). Pass-through of cocoa prices along the supply chain: What’s left for farmers in Côte D’Ivoire? (Issue 1035). <https://doi.org/10.4419/96973204>
- Blinder, A. S. (1982). Inventories and Sticky Prices : More on the Microfoundations of Macroeconomics. *The American Economic Review*, 72(3), 334–348.
- Brainer, M. S. de C. P. (2021). Produção de Cacau. Caderno Setorial ETENE, 149, 1–29. <https://www.bnb.gov.br/etene/caderno-setorial>
- Cruz, Patrícia AM; Lopes, Artur CB. Raízes unitárias e quebras de estrutura: Evidência empírica para a economia portuguesa. **Estudos de Economia**, v. 19, n. 2, p. 233-264, 1999.
- De Araujo, A. C., & Campos, R. T. (2019). Análise da evolução e da elasticidade de transmissão dos preços do cacau. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 36(1), 131-148.
- FAOSTAT. (2025). Produção. Organização Das Nações Unidas Para Agricultura e Alimentação - FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Gregory, A.; Hansen, B. Residual-Based Tests for Cointegration in Models with Regime Shifts. **Journal of Econometrics**, 70, 99-126, 1996. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(99\)41685-7](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(99)41685-7)

Houck, J. P. (1977). An Approach to Specifying and Estimating Nonreversible Functions. *American Journal of Agricultural Economics*, 59(3), 570–572. <https://doi.org/10.2307/1239663>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2024a). SIDRA. Pesquisa Agropecuária Municipal (PAM). <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2024b). SIDRA. Levantamento Sistemático Da Produção Agrícola. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>

Instituto Nacional de Pesquisas Agropecuárias (INIAP). (2019). La cadena de valor del cacao en América Latina y El Caribe. Disponível em: https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf

Kinnucan, H. W., & Forker, O. D. (1987). Asymmetry in Farm-Retail Price Transmission for Major Dairy Products. *American Journal of Agricultural Economics*, 69(2), 285–292. <https://doi.org/10.2307/1242278>

Lemos, J. de J. S., Ipolito, Antonia Leudiane Mariano; Loayza, Ana Cecília Vasconcelos; Monteiro, A. P., Sousa, E. C., & Paiva, E. C. de. (2023). Instabilities In Prices And Exports Of Brazilian Cocoa In Two Centuries : 1821-2020. *Journal Of Humanities And Social Science*, 28(7), 21–30. <https://doi.org/10.9790/0837-2807082130>

Meyer, J., & von Cramon-Taubadel, S. (2004a). Asymmetric price transmission: A survey. *Journal of Agricultural Economics*, 55(3), 581–611. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2004.tb00116.x>

Meyer, J., & von Cramon-Taubadel, S. (2004b). Asymmetric price transmission: A survey. *Journal of Agricultural Economics*, 55(3), 581–611. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2004.tb00116.x>

Pesaran, H.; Shin, Y. Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. **Economics letters**, v. 58, n. 1, p. 17-29, 1998.

Pesaran, M. H., Shin, Y., Smith R. J., Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, **Journal of Applied Econometrics**, 16 (1), May, pp. 289-326, 2001.

Purcell, T., Martinez-Esguerra, E., & Fernandez, N. (2018). The Value of Rents: Global Commodity Chains and Small Cocoa Producers in Ecuador. *Antipode*, 50(3), 641–661. <https://doi.org/10.1111/anti.12380>

Rapsomanikis, G., Hallam, D., & Conforti, P. (2004). Price transmission in selected agricultural markets. https://www.researchgate.net/publication/288891135_Market_Integration_and_Price_Transmission_in_Selected_Food_and_Cash_Crop_Markets_of_Developing_Countries_Review_and_Applications

Ridha, A., Silvia, V., Aliasuddin, A., & Masbar, R. (2022). Asymmetric price transmission in the cocoa supply chain in Indonesia. *Economia agro-alimentare: XXIV, 1, 2022*, 1-21.

Tothmihaly, A. (2018). How low is the price elasticity in the global cocoa market? *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 13(3), 209–223.

Tweeten, L., & Quance, L. (1969). Positivistic Measures of Aggregate Supply Elasticities: Some New Approaches—A Further Reply. *American Journal of Agricultural Economics*, 54(3), 530–531. <https://doi.org/10.2307/1239179>

Vicepresidência do Equador. (2015). Diagnóstico de la Cadena Productiva del Cacao en el Ecuador. Disponível em: <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Resumen-Cadena-de-Cacao-rev.pdf>

Von Cramon-Taubadel, S. (1998). Estimating asymmetric price transmission with the error correction representation: An application to the German pork market. *European Review of Agricultural Economics*, 25(1), 1–18. <https://doi.org/10.1093/erae/25.1.1>

Von Cramon-Taubadel, S., & Goodwin, B. K. (2021). Price transmission in agricultural markets. *Annual Review of Resource Economics*, 13, 65–84. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-093938>

Von Cramon-Taubadel, S; Loy, J.-P. (1996). Price Asymmetry in the International Wheat Market: Reply. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne D'agroeconomie*, 44(3), 311–317. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.1996.tb00154.x>

Ward, R. W. (1982). Asymmetry in Retail, Wholesale, and Shipping Point Pricing for Fresh Vegetables. *American Journal of Agricultural Economics*, 64(2), 205–212. <https://doi.org/10.2307/1241124>

Wolffram, R. (1971). Positivistic Measures of aggregate Supply Elasticities: Some new Approaches – some critical Notes. *American Journal of Agricultural Economics*, 53(1), 356–359.

Yovo, K., & Adabe, K. E. (2022). Asymmetry and transmission of international price shocks of cocoa and coffee in Togo. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 17(1), 80-91.

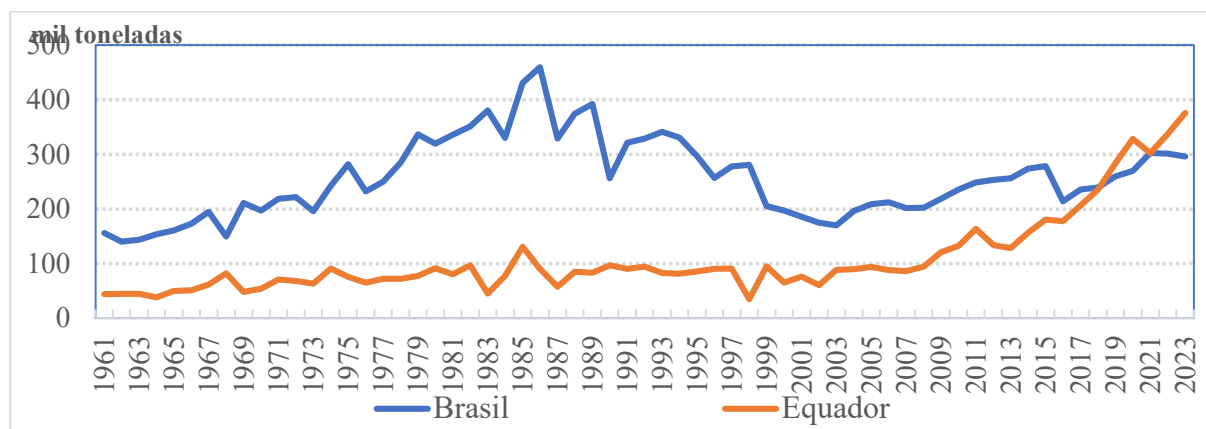
APÊNDICE

Tabela 1 – Principais países produtores e sua área colhida de cacau, em 2023.

País	Produção (mil t)	%	Área Colhida (mil ha)	%
Costa do Marfim	2.377,44	42,5%	4,791,09	41,1%
Gana	653,70	11,7%	1.150,46	9,9%
Indonésia	641,74	11,5%	1.410,87	12,1%
Equador	375,72	6,7%	516,63	4,4%
Brasil	296,15	5,3%	612,78	5,3%
Camarões	295,82	5,3%	598,80	5,1%
Nigéria	284,23	5,1%	1.045,43	9,0%
Demais Países	675,30	12,1%	1.528,88	13,1%

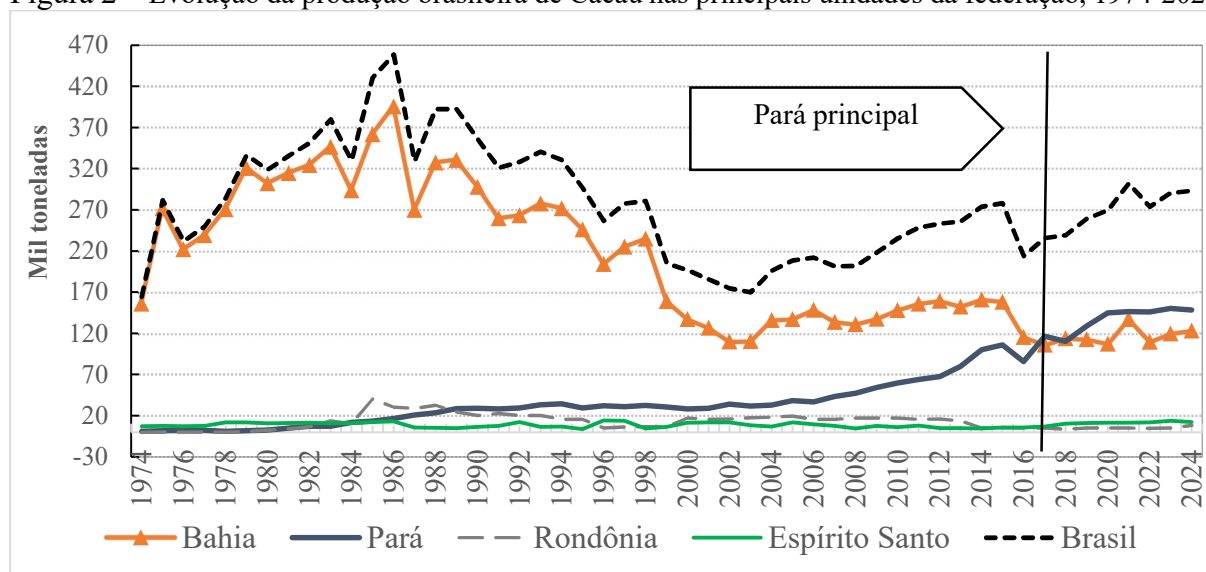
FAOSTAT (2025)

Figura 1 – Evolução da produção do Brasil e do Equador de Cacau, 1961-2023 (mil toneladas).



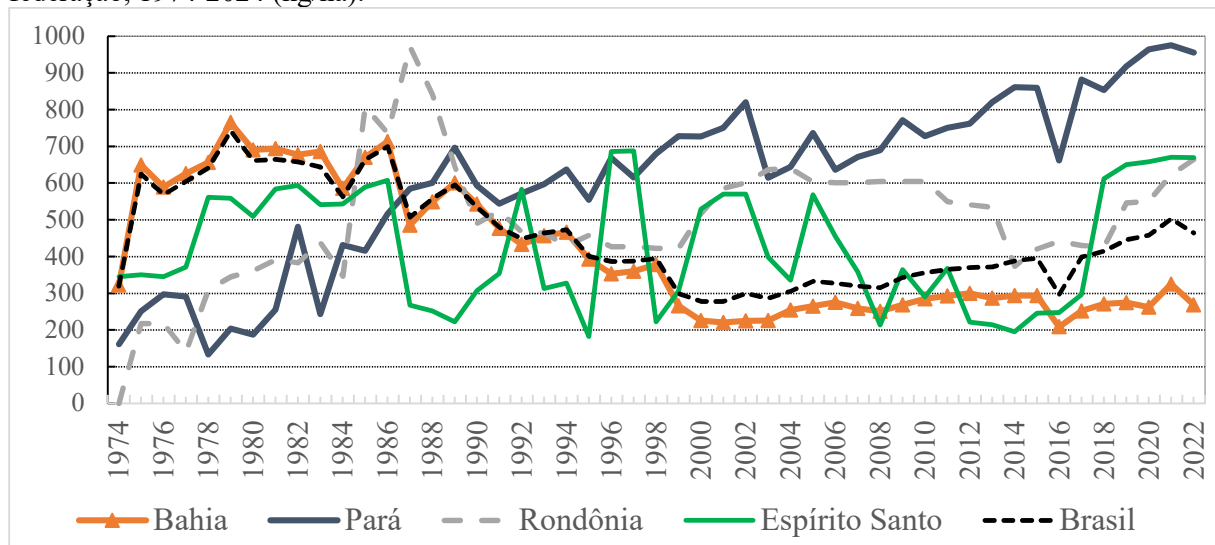
Fonte: FAOSTAT (2025).

Figura 2 – Evolução da produção brasileira de Cacau nas principais unidades da federação, 1974-2024



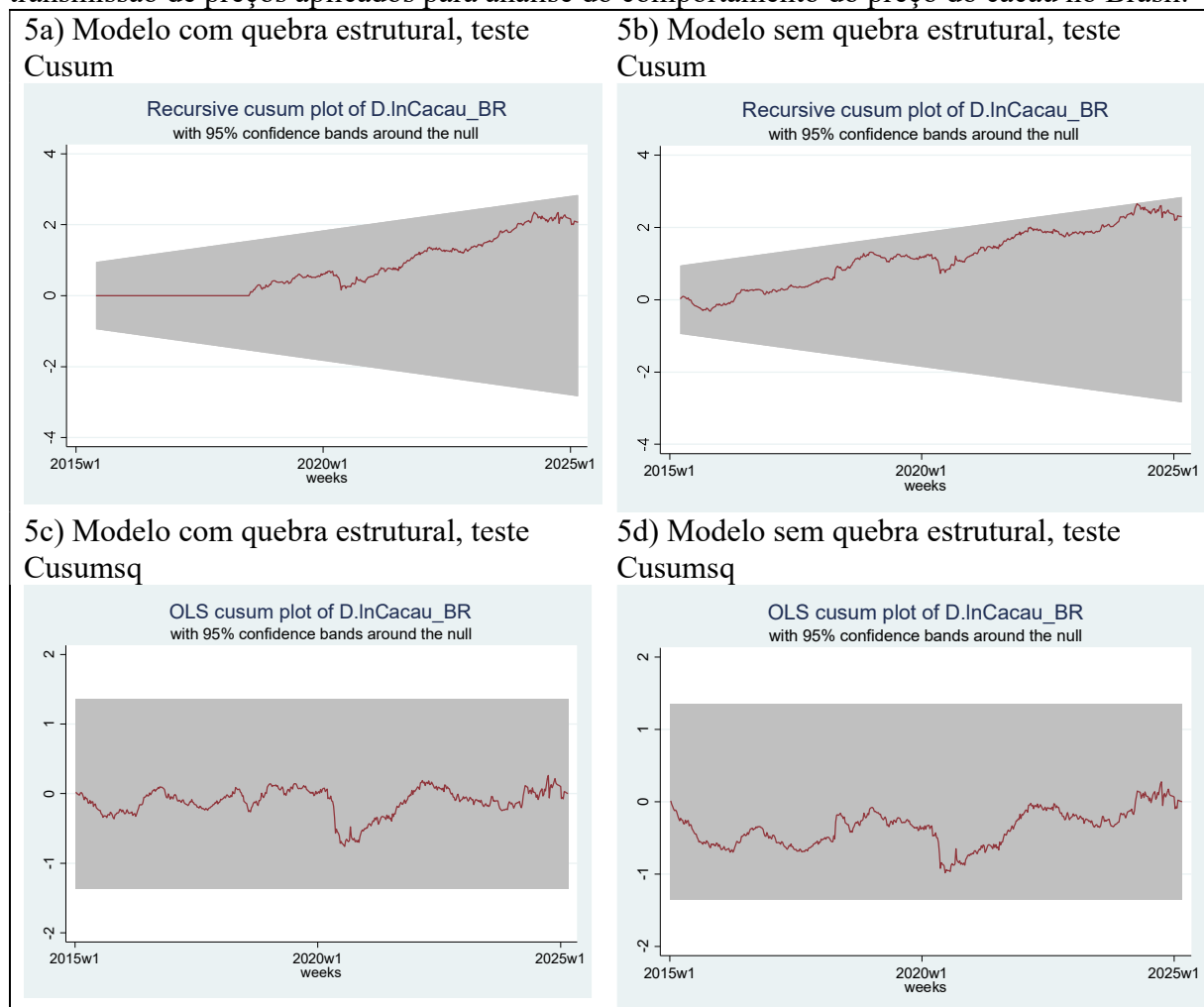
Fonte: (IBGE 2024a, 2024b)

Figura 3 – Evolução da produtividade da lavoura cacauceira brasileira nas principais unidades da federação, 1974-2024 (kg/ha).



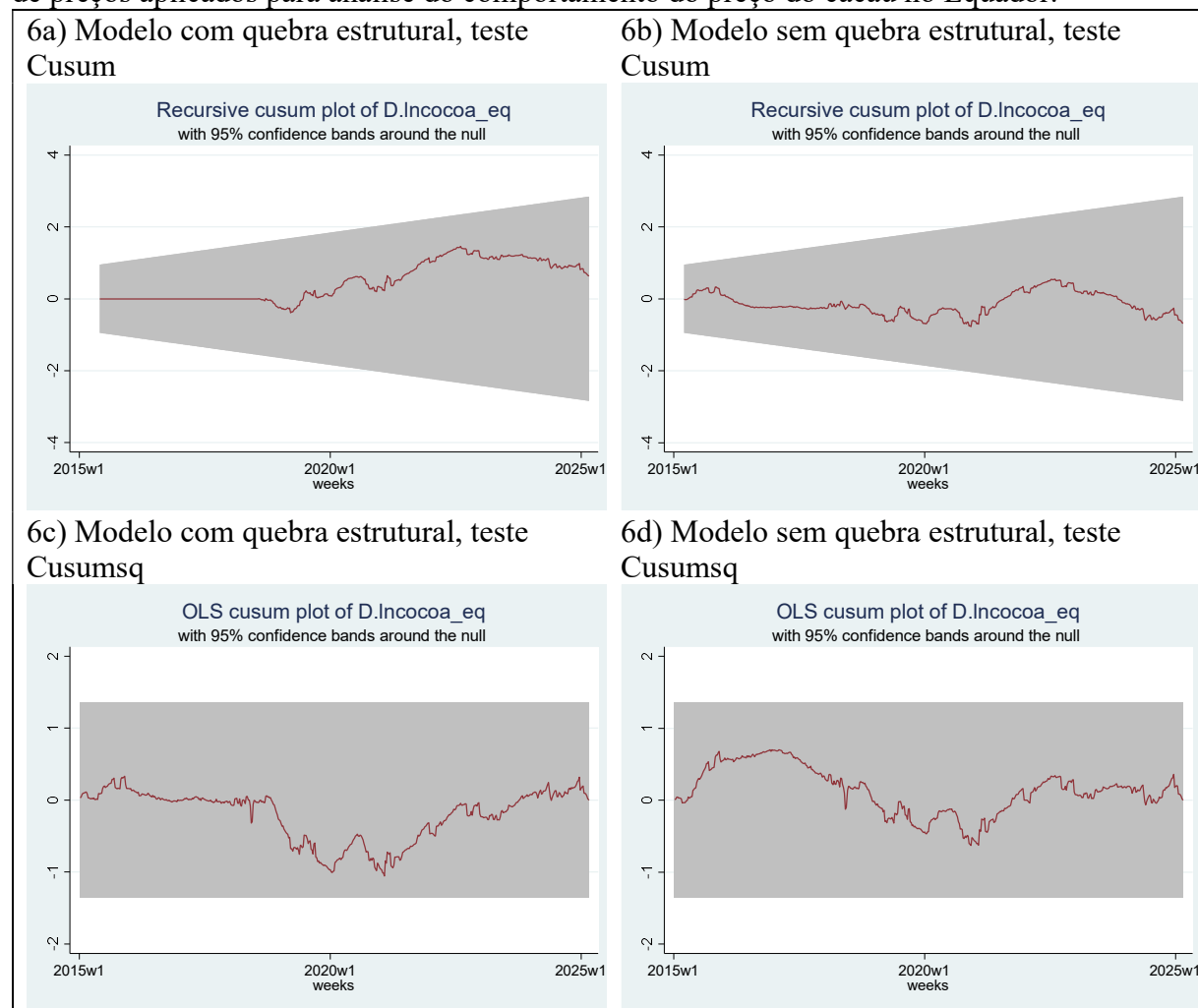
Fonte: (IBGE 2024a, 2024b)

Figura 5 - Teste Cusum e Cusumsq para estabilidade de parâmetros dos modelos de transmissão de preços aplicados para análise do comportamento do preço do cacau no Brasil.



Fonte: Resultados da Pesquisa

Figura 6 - Teste Cusum e Cusumsq para estabilidade de parâmetros dos modelos de transmissão de preços aplicados para análise do comportamento do preço do cacau no Equador.



Fonte: Resultados da Pesquisa