RESUMO EXPANDIDO (PÚBLICO GERAL/NÃO ASSOCIADOS AKB) / EXTENDED ABSTRACTS (NON AKB MEMBERS) - ÁREA 5. COMÉRCIO INTERNACIONAL, TAXA DE CÂMBIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

PREÇOS DE COMMODITIES E CICLOS ECONÔMICOS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CRUZADA MULTIFRACTAL

Nikolas Alexander Van De Bilt Schiozer (nikolas.schiozer@gmail.com)

Rosangela Ballini (ballini@unicamp.br)

Introdução

No Brasil, os debates de longa data sobre os determinantes do crescimento e da inflação inevitavelmente se cruzam com a elevada exposição do país aos ciclos internacionais de commodities. Como um grande exportador de commodities agrícolas, minerais e energéticas, o Brasil experimenta recorrentes choques externos de preços que determinam o balanço de pagamentos, a taxa de câmbio e as condições macroeconômicas domésticas. No entanto, o sinal e a persistência dos efeitos dos choques de preços de commodities sobre o PIB e a inflação permanecem teórica e empiricamente ambíguos, refletindo a coexistência de múltiplos canais de transmissão que podem operar em direções opostas e cuja importância relativa pode variar ao longo do tempo.

Pelo lado real, valorizações das commodities tendem a aumentar as receitas de exportação e melhorar os termos de troca, sustentando a atividade econômica por meio de efeitos diretos de comércio, multiplicadores de renda, espaço fiscal e flexibilizando as condições financeiras vigentes. Ao mesmo tempo, booms de commodities costumam estar associados à apreciação da taxa de câmbio real, o que pode reduzir a competitividade da indústria e de outros setores comercializáveis, comprimir margens de lucro em setores exportadores e desestimular o investimento. Assim, o efeito líquido dos ciclos de commodities sobre o PIB depende de se os canais expansionistas de demanda e financeiros superam os custos estruturais e de competitividade no médio prazo.

Uma ambiguidade semelhante caracteriza a dinâmica da inflação. A elevação dos preços de commodities pode ser transmitida diretamente aos preços ao consumidor por meio de pressões de custos ao mesmo tempo em que fortalece a posição externa e induz apreciação cambial, reduzindo os preços de importação. Quando a apreciação cambial é suficientemente forte, esse canal indireto desinflacionário pode compensar parcialmente ou até superar o repasse direto. Por outro lado, se a resposta da taxa de câmbio enfraquece, choques de preços externos tendem a ser transmitidos mais diretamente à inflação doméstica, especialmente por meio de preços administrados e bens comercializáveis. Essas considerações indicam que a relação entre commodities e inflação depende do contexto e pode apresentar instabilidade estrutural.

É importante notar que choques de commodities não afetam necessariamente a economia de maneira uniforme entre diferentes horizontes ou magnitudes de flutuação. A comovimentação de curto prazo pode diferir substancialmente da propagação no médio e longo prazo, e choques de grande magnitude podem gerar respostas desproporcionais em relação a pequenas variações. Isso sugere que a estrutura de dependência entre preços de commodities, a taxa de câmbio, o PIB e a inflação pode ser não linear, assimétrica e dependente de escala, características que podem ser desconsideradas por abordagens lineares tradicionais no domínio do tempo.

Objetivo

Este artigo investiga a comovimentação entre preços de commodities e variáveis macroeconômicas brasileiras no período de 2000–2025. Utilizando dados mensais do Banco Central do Brasil (índice de preços de commodities, IBC-Br, IPCA, taxa de câmbio nominal, entre outros), analisamos se os choques nos preços de commodities são predominantemente expansionistas ou contracionistas para a atividade econômica e se exercem efeitos inflacionários ou desinflacionários na economia brasileira.

Mais especificamente, examinamos se o efeito líquido dos ciclos de commodities sobre o PIB é positivo, consistente com os canais de exportação e renda, ou negativo, como sugerido pelos mecanismos de competitividade. De forma semelhante, avaliamos se aumentos nos preços de commodities tendem a elevar a inflação via efeitos de custo ou reduzi-la por meio da apreciação cambial. Em seguida, exploramos como essas relações evoluem ao longo das escalas de tempo e se sua intensidade e sinal variam ao longo do tempo.

Metodologia

Para atingir os objetivos do artigo, empregamos a Análise de Correlação Cruzada livre de tendência (DCCA em inglês) juntamente com sua extensão multifractal, implementada no arcabouço MFDCCA com preservação de sinal. A DCCA permite estimar correlações cruzadas dependentes da escala entre séries não estacionárias sem impor uma decomposição fixa entre tendência e ciclo, enquanto o MFDCCA introduz um parâmetro de ordem de flutuação que revela se a dependência é predominantemente impulsionada por pequenas variações ou por eventos extremos.

A DCCA original fornece um método robusto para medir correlações cruzadas entre duas séries temporais integradas, controlando para tendências locais. O procedimento consiste em construir os perfis integrados das séries, remover tendências locais em janelas móveis e avaliar a covariância das flutuações

residuais em diferentes escalas de tempo. Dessa forma, a DCCA isola padrões de comovimentação dependentes da escala que seriam mascarados por tendências não estacionárias.

A DCCA produz um coeficiente de correlação dependente da escala que captura a intensidade das correlações cruzadas em um determinado horizonte, sendo especialmente adequada para aplicações macroeconômicas e financeiras em que as interações podem diferir significativamente entre dinâmicas de curto e longo prazo.

No entanto, a DCCA padrão foca nos segundos momentos e, portanto, captura apenas o comportamento médio das correlações entre flutuações de diferentes magnitudes. Em muitos sistemas, as flutuações não são homogêneas: pequenas variações e eventos extremos podem seguir leis de escala distintas. Nesses casos, estatísticas baseadas em segundos momentos são insuficientes para caracterizar toda a estrutura de dependência.

Essa limitação está diretamente relacionada ao conceito de multifractalidade. Uma série temporal é dita fractal quando suas flutuações exibem uma relação de escala constante, implicando invariância de escala. Ela é multifractal quando diferentes magnitudes de flutuação apresentam diferentes correlações temporais de longo prazo. Em sistemas multifractais, grandes desvios e pequenas oscilações podem seguir estruturas distintas de persistência e correlação.

Para incorporar essas características à análise de correlação cruzada, foi proposta a Análise Multifratcal de Correlação Cruzada sem tendência (MF-DCCA em inglês). A principal inovação é a introdução de um parâmetro q que pondera as flutuações de acordo com sua magnitude: ao variar q, pode-se enfatizar grandes desvios, pequenas flutuações ou recuperar o caso padrão da DCCA. Por meio de funções de flutuação de ordem q, a MF-DCCA generaliza a estrutura de covariância para permitir a detecção de correlações cruzadas dependentes tanto da escala quanto da magnitude.

Apesar de sua utilidade, a formulação original da MF-DCCA apresenta uma limitação importante relacionada ao tratamento do sinal das flutuações. Quando valores absolutos são utilizados sem considerar adequadamente o sinal das coflutuações, o método pode indicar erroneamente a presença de correlações multifractais. Alternâncias entre covariâncias positivas e negativas podem gerar comportamento de escala artificial quando a informação de sinal é suprimida.

Esse problema foi resolvido com a proposta da Análise Multifratcal de Correlação Cruzada (MFCCA), que incorpora consistentemente o sinal das flutuações na definição dos momentos generalizados. Neste artigo, implementamos esse algoritmo para investigar a relação entre preços de commodities, PIB e inflação.

Resultados principais

Os principais resultados indicam que os ciclos de preços das commodities são um determinante fundamental das flutuações macroeconômicas brasileiras, mas que o mecanismo de transmissão associado passou por mudanças significativas ao longo do tempo. Pelo lado real, os preços de commodities exibem uma forte e persistente comovimentação positiva com a atividade econômica em diferentes escalas de tempo, indicando que choques externos continuam a se propagar para o PIB por diferentes canais. A evidência multiescala também mostra que essa comovimentação se intensifica em horizontes mais longos, consistente com a ideia de que os efeitos reais dos choques de commodities se acumulam gradualmente ao longo do tempo. Ao mesmo tempo, os resultados sugerem que a importância do canal de termos de troca diminuiu em relação aos anos 2000, indicando que outros canais, como condições financeiras, fluxos de capital ou demanda doméstica, podem ter se tornado relativamente mais relevantes.

Pelo lado nominal, as evidências apontam para uma mudança estrutural na propagação dos choques externos. Até meados dos anos 2010, o real brasileiro apresentava características compatíveis com a ideia de ``moeda de commodities'' (commodity currency em inglês): valorizações de commodities

eram sistematicamente acompanhadas por apreciação cambial, reforçando o canal desinflacionário via câmbio e compensando parcialmente as pressões de custo. Nesse regime, o efeito líquido sobre a inflação era frequentemente mitigado ou até revertido.

A partir de 2017, entretanto, esse mecanismo de amortecimento enfraqueceu significativamente. Os padrões empíricos revelam uma atenuação da resposta cambial e um fortalecimento do canal direto de custos, pelo qual choques de commodities são transmitidos mais diretamente à inflação doméstica, especialmente por meio de preços administrados e bens comercializáveis. Como consequência, a relação entre commodities e inflação se inverte, e a comovimentação entre PIB e inflação, anteriormente negativa, tornou-se persistentemente positiva a partir de 2019.

Em conjunto, os resultados sugerem que a dependência brasileira de commodities é mediada por um mecanismo de transmissão do setor externo que varia ao longo do tempo e que passou por uma mudança estrutural. O arcabouço MFCCA é particularmente informativo nesse contexto, pois permite que a estrutura de dependência varie tanto entre escalas de tempo quanto entre magnitudes de flutuação, revelando que grandes choques não necessariamente se propagam da mesma forma que pequenas variações. De forma mais ampla, o caso brasileiro ilustra que booms de commodities podem atuar como fonte de estabilização macroeconômica quando a apreciação cambial funciona como mecanismo de amortecimento, mas podem se tornar uma fonte de pressão inflacionária quando esse mecanismo enfraquece.

Palavras-chave: commodities; ciclos econômicos; inflação; mf-dcca; correlação cruzada multifractal; não linearidades.