



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Universitário Santo Agostinho

revista fsa

www4.unifsanet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 23, n. 4, art. 6, p. 117-132, abr. 2026

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2026.23.4.6>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Zeitschriftendatenbank



A Influência da Taxa de Câmbio nas Exportações de Minério de Ferro Pelo Brasil: Uma Análise de Cointegração Entre 2001 e 2024

The Influence of the Exchange Rate on Brazilian Iron Ore Exports: A Cointegration Analysis Between 2001 and 2024

David Costa Correia Silva

Doutor em Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade Federal do Pará
Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia
davidcorreiasilva@hotmail.com

Fernando Rocha Palácios

Doutor em Direito pela Universidade Estácio de Sá
Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia
fernando.palacios@ufra.edu.br

Ricardo Medeiros

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais
Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia
ricardo.medeiros@ufra.edu.br

Marcos Samuel Matias Ribeiro

Doutor em Ciências Climáticas e Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia
marcos.matias@ufra.edu.br

Endereço: David Costa Correia Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia. Estr. Principal da Ufra, 2150 - Curió-Utinga, Belém – PA, Brasil.

Endereço: Fernando Rocha Palácios

Universidade Federal Rural da Amazônia. Estr. Principal da Ufra, 2150 - Curió-Utinga, Belém – PA, Brasil.

Endereço: Ricardo Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia. Estr. Principal da Ufra, 2150 - Curió-Utinga, Belém – PA, Brasil.

Endereço: Marcos Samuel Matias Ribeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia. Estr. Principal da Ufra, 2150 - Curió-Utinga, Belém – PA, Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 03/03/2026. Última versão recebida em 19/03/2026. Aprovado em 20/03/2026.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O minério de ferro é um pilar da economia global, essencial para a produção de aço e impulsionador do crescimento econômico em países exportadores, como o Brasil. Em 2024, foi o terceiro produto mais exportado pelo país, com valores superiores a US\$ 29,8 bilhões e somou mais de 360 milhões de toneladas. Este artigo investiga a relação entre o desempenho cambial e as exportações de minério de ferro no Brasil de janeiro de 2001 a dezembro de 2024, testando a hipótese de cointegração entre essas variáveis, ou seja, é verificado se a desvalorização monetária impulsiona as exportações a longo prazo. Os resultados refutaram a hipótese de uma relação mercadológica entre a demanda de minério de ferro brasileiro e a desvalorização cambial.

Palavras-chave: Economia Brasileira. Variação Cambial. Comércio Exterior. Modelo Engle-Granger.

ABSTRACT

Iron ore is a pillar of the global economy, essential for steel production and a driver of economic growth in exporting countries like Brazil. In 2024, it was the country's third most-exported commodity, with values exceeding US\$ 29.8 billion and a total of over 360 million tons. This article investigates the relationship between exchange rate performance and iron ore exports in Brazil from January 2001 to December 2024, testing the hypothesis of cointegration between these variables. This means verifying whether currency devaluation boosts exports in the long run. The results refute the hypothesis of a market-based relationship between the demand for Brazilian iron ore and exchange rate devaluation.

Keywords: Brazilian Economy. Exchange Rate Variation. Foreign Trade. Engle-Granger Model.

1 INTRODUÇÃO

O minério de ferro desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico global, sendo a principal matéria-prima para a produção do aço, um material essencial em diversos setores industriais, como construção civil, infraestrutura, transporte, indústria automobilística e fabricação de máquinas (SANTOS; MILANEZ, 2015).

Além do aço, a extração e beneficiamento, a cadeia produtiva do minério de ferro impulsiona o crescimento econômico, gerando empregos diretos e indiretos, estimulando a inovação tecnológica e promovendo a integração de mercados internacionais, especialmente em países exportadores, como o Brasil (MILANEZ *et al.*, 2024).

Também na pauta de exportações brasileiras, o minério de ferro possui papel de destaque. Em 2024, foi o terceiro produto mais exportado em valores, ultrapassando US\$ 29,8 bilhões, superado apenas por “Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos” (US\$ 45 bilhões) e “Soja, mesmo triturada” (US\$ 43 bilhões) (Ministério da Economia, 2025). É relevante notar que algumas circunstâncias induzem a exportação de produtos primários ou semiacabados pelo Brasil.

As condições naturais – como a vasta extensão territorial e a diversidade geológica e climática – conferem ao país elevada capacidade de produção de bens primários. Soma-se a isso a limitada densidade tecnológica, associada à escassez de capital humano qualificado para setores industriais de maior complexidade, bem como um ambiente institucional e econômico que favorece a exportação desses produtos, tornando-a especialmente vantajosa para a economia nacional.

Entre os fatores institucionais, destaca-se a Lei Kandir, que estimula os setores voltados à exportação ao favorecer a ampliação do saldo da balança comercial. Como resultado da desoneração fiscal, há redução nos custos de produção, o que torna os bens primários e determinados produtos semielaborados mais competitivos no mercado internacional (LEITÃO; IRFFI; LINHARES, 2012)

No âmbito econômico, é necessário considerar a fragilidade da moeda brasileira, que, sobretudo desde o início do século XXI, apresenta tendência de desvalorização frente ao dólar. Esse movimento torna relativamente mais barata, para os importadores, a aquisição de produtos e serviços brasileiros – entre eles, o minério de ferro.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é averiguar a relação entre o desempenho do câmbio e a exportação de minério de ferro pelo Brasil entre janeiro de 2001 e dezembro de

2024. Assim, a hipótese a ser testada é a de que existe cointegração entre essas variáveis, isto é, a desvalorização monetária do real gerou aumento das exportações ao longo do tempo.

2 METODOLOGIA

2.1 Elementos do Teste de Cointegração

De modo geral, as questões científicas relacionadas à cointegração, assim como outros problemas analisados por meio de modelos econométricos, têm origem em demandas práticas da ciência econômica. Ou seja, transcendem aspectos meramente estatísticos e se inserem no campo da teoria econômica (BALTAGI, 2011).

Na presente investigação, a análise concentra-se na verificação da influência da taxa de câmbio sobre as exportações brasileiras de minério de ferro no período de 2001 a 2024. Nesse contexto, o primeiro passo para a averiguação de cointegração consiste na verificação da estacionariedade das séries (ENDERS, 2014).

2.2 Verificação de Estacionariedade:

O teste de cointegração é precedido da verificação da estacionariedade de cada série. Para tanto, utiliza-se o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), cuja hipótese nula (H_0) estabelece que a série é não estacionária, isto é, possui raiz unitária (Rossi; Neves, 2014). Consequentemente, a rejeição dessa hipótese implica a aceitação da hipótese alternativa (H_1), segundo a qual a série é estacionária. A Equação (1) apresenta a especificação do teste ADF:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Onde,

Δy_t é a diferença da série y , $(y_t - y_{t-1})$

α é o termo constante.

β_t é o coeficiente de tendência (opcional).

γ é o coeficiente que será testado para determinar se $|\gamma| < 0$.

ε_t é o termo de erro

$\sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t$ representa a soma de “p” termos retardados das diferenças, controlando para a autocorrelação.

2.3 Execução do Teste de Cointegração de Engle-Granger

Existem alguns testes para averiguar a existência de cointegração entre séries temporais. Neste estudo, por se tratar de uma análise composta de duas variáveis (câmbio e

quantidade exportada), a opção mais adequada é o uso do teste de Engle-Granger. Esse modelo possui um método particionado em duas etapas. Inicialmente é realizada a estimação da relação de longo prazo, por meio de uma regressão simples, como é apresentada na Equação 2:

$$y_t = \alpha + \beta_{xt} + \epsilon_t \quad (2)$$

Onde,

α é o termo constante.

β_{xt} é o coeficiente de cointegração.

ϵ_t é o resíduo ou erro da regressão.

Após a primeira etapa, é feito o teste de estacionariedade dos resíduos por meio de um teste de raiz unitária (como o ADF) nos resíduos (Ver Equação 3):

$$\Delta\epsilon_t = \theta\epsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta y_{t-1} + v_t \quad (3)$$

Onde,

$\Delta\epsilon_t$ é a diferença dos resíduos.

Teste a hipótese nula de que $\theta = 0$. Se a hipótese nula for rejeitada, os resíduos são estacionários, indicando cointegração.

2.4 Variáveis e Software: Obtenção, tratamento e organização das variáveis

A obtenção das exportações de minério de ferro ocorreu a partir do Sistema oficial para extração das estatísticas do comércio exterior brasileiro de bens, o COMEX STAT, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). O acesso ao *menu* do sistema foi seguido pela escolha de “dados gerais”. Nesta seção foram escolhidos os dados de exportações e no filtro foi estabelecido como variável “SH4” que remete à designação “posição”.

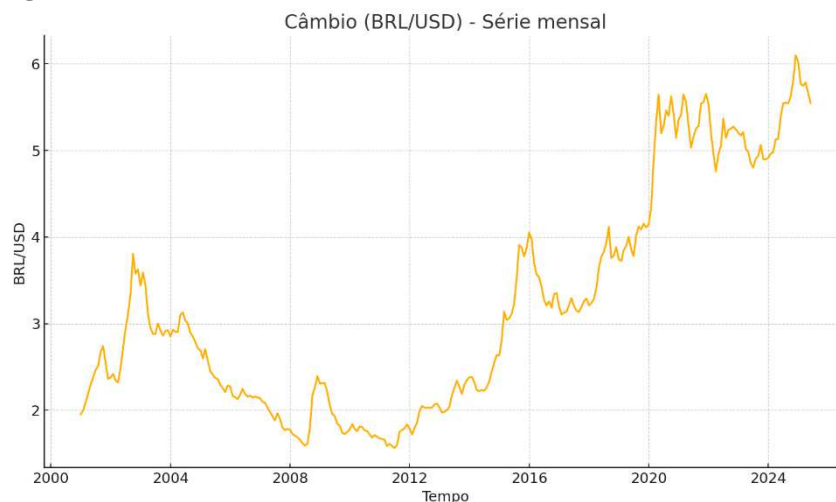
Em seguida, realizou-se a busca pelo termo “minério de ferro”, que foi identificado pelo sistema sob a classificação “2601 – Minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados”. Os dados resultantes dessa consulta são disponibilizados em quilogramas. No que se refere ao câmbio, essa variável foi obtida no website do IPEADATA, por meio da busca pelo termo “câmbio”, que retornou, entre outros resultados, a série “Taxa de câmbio - R\$/US\$ - comercial - venda - média”. Essa variável corresponde à taxa média das operações de venda, calculada a partir das cotações diárias do período de referência.

O software R foi utilizado para a realização dos testes de averiguação da cointegração. Para tanto, as séries foram ajustadas para a mesma periodicidade e defasagem temporal (por dados mensais entre os anos de 2001 e 2024). Ademais, foram realizados a inspeção visual (gráficos) e estatística descritiva para identificar tendências, sazonalidade e possíveis *outliers*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A taxa de câmbio representa o valor de uma moeda em relação a outra em determinado período. Sua apreciação ou depreciação é influenciada por diversos fatores de curto, médio e longo prazo (MANKIW, 2012). Entre eles, destacam-se fatores políticos domésticos, como a estabilidade institucional e a condução da política fiscal; variáveis macroeconômicas, como a taxa de juros, o crescimento econômico e a emissão de moeda; além de fatores externos, como o nível das taxas de juros internacionais e o desempenho das economias estrangeiras, que também exercem influência sobre o câmbio nacional (PINHEIRO, 2018). A Figura 1 apresenta a evolução da taxa de câmbio no período de 2001 a 2024.

Figura 1 – Taxa de Câmbio Mensal (R\$/US\$) – 2001 – 2024.



Fonte: IPEA (2025).

Elaboração dos autores (2025).

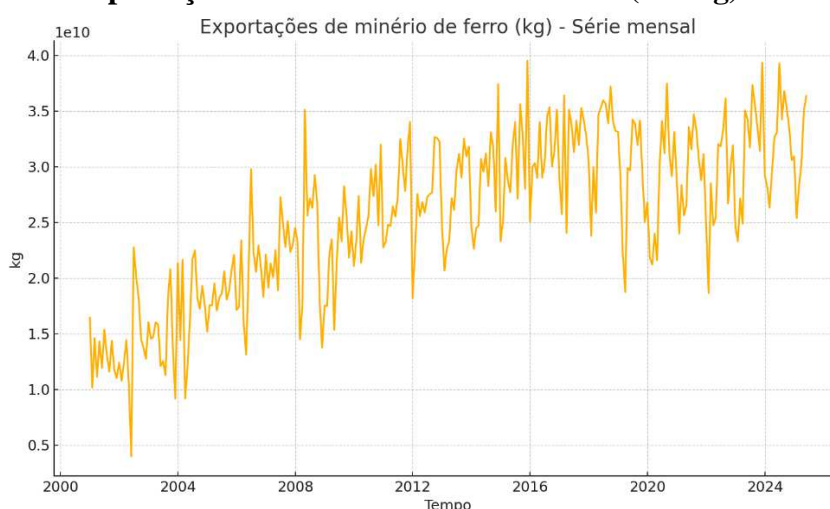
Como se observa na Figura 1, ao longo do século XXI, o real apresentou perda significativa de valor frente ao dólar americano. Em termos comparativos, em janeiro de 2001, US\$ 1,00 correspondia a R\$ 1,95, enquanto, em dezembro de 2024, passou a equivaler a R\$ 5,55 – o que representa uma depreciação superior a 184%. As implicações dessa trajetória cambial são ambíguas, uma vez que envolvem tanto efeitos favoráveis quanto adversos para a economia.

A depreciação do real em relação ao dólar acarreta diversos efeitos adversos para a economia brasileira, sobretudo ao elevar os custos de importação de bens e serviços essenciais, como combustíveis, insumos industriais e eletrônicos, o que contribui para pressões inflacionárias e para a redução do poder de compra da população (MARCONI *et al.*, 2022). Além disso, empresas e o governo com dívidas denominadas em dólar enfrentam elevação no custo do endividamento externo (JANOT *et al.*, 2021). A desvalorização cambial também pode reduzir o valor real de ativos e empresas nacionais, ampliando a incerteza econômica e afetando negativamente os investimentos domésticos, as viagens internacionais e a estabilidade macroeconômica de forma geral.

Por outro lado, a depreciação do real pode trazer benefícios ao tornar as exportações brasileiras mais competitivas no mercado global, impulsionando setores, como o agronegócio, a mineração e a manufatura, o que contribui para a melhora do saldo da balança comercial e para o crescimento econômico (MARCONI *et al.*, 2022). Ademais, pode estimular a substituição de importações por produção local, fortalecendo a indústria nacional e gerando empregos. Em contextos de desequilíbrios na balança de pagamentos, essa desvalorização pode ainda atuar como um mecanismo de ajuste, contribuindo para a redução de déficits externos e para uma maior inserção no comércio internacional.

Sendo assim, em termos práticos, a depreciação cambial tende a tornar os produtos brasileiros relativamente mais baratos para compradores estrangeiros que operam em dólar. A Figura 2 apresenta as exportações mensais de minério de ferro, em quilogramas (kg), no período de 2001 a 2024.

Figura 2 – Exportação Mensal de Minério de Ferro (em Kg) – 2001 -2024.



Fonte: Ministério da Economia (2025).

Elaboração dos autores (2025).

O Gráfico 2 evidencia uma tendência de crescimento na quantidade exportada de minério de ferro: em janeiro de 2001, foram exportados cerca de 12 bilhões de kg (ou 12 milhões de toneladas), enquanto, em dezembro de 2024, esse volume superou 24 milhões de toneladas. Para além da análise gráfica, a correlação de Pearson indica um coeficiente $\rho = 0,41$. Esse resultado, embora positivo – sugerindo que as variáveis se movem na mesma direção –, é classificado como de intensidade fraca a moderada (NEUSSER, 2016).

Para avaliar a cointegração, o primeiro passo consiste em verificar a estacionariedade das séries analisadas por meio do teste ADF, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Teste de Estacionariedade Dickey-Fuller/ADF

Série	Estatística ADF	Valor-p
Exportação	0,35	0,9794
Câmbio	-1,78	0,3925

Elaboração dos autores (2025).

Os resultados obtidos indicam que, no teste de estacionariedade, a hipótese nula (H_0) estabelece que a série em análise é não estacionária. Observa-se que todas as séries não são estacionárias (valor-p > 0,05), o que implica a presença de tendência e a necessidade de transformação para que se tornem estacionárias (BALTAGI, 2011; ROSSI; NEVES, 2014).

Dessa forma, para prosseguir com o teste de cointegração de Engle-Granger, as séries devem ser integradas da mesma ordem (geralmente $I(1)$), o que tende a ocorrer após a aplicação da primeira diferença. Isso permite verificar a existência de uma relação de equilíbrio de longo prazo (cointegração), evitando a ocorrência de regressões espúrias (ROSSI; NEVES, 2014). A transformação adotada para tornar as séries estacionárias foi a primeira diferença, conforme apresentado na Tabela 2.

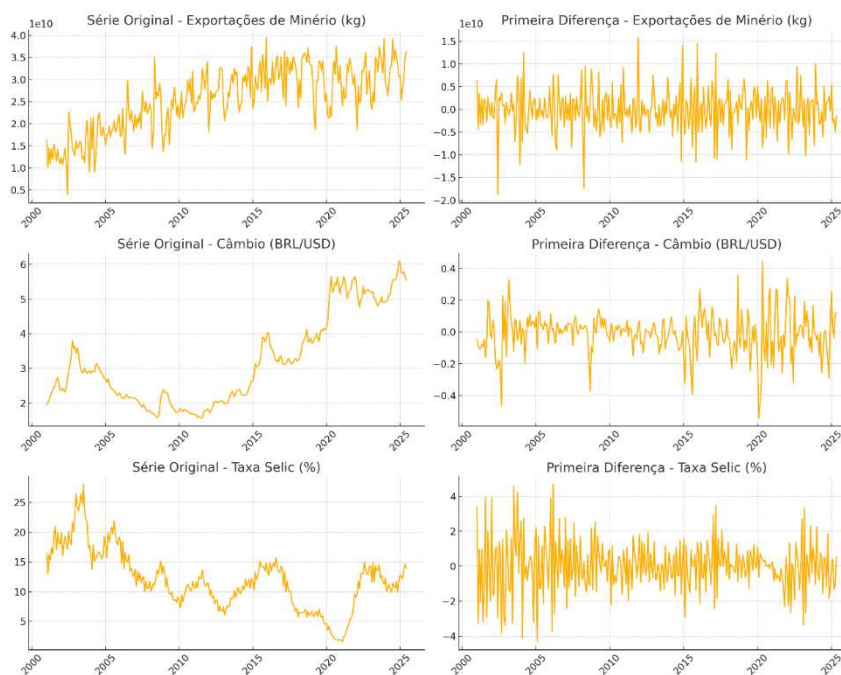
Tabela 2: Teste de Estacionariedade Dickey-Fuller/ADF – Após a primeira diferença

Série	Estatística ADF	Valor-p
Exportação	-6,07	< 0,001
Câmbio	-13,02	< 0,001
Selic	-5,19	< 0,001

Elaboração dos autores (2025).

Os Gráficos plotados na Figura 3 mostram as exportações de minério de ferro e o câmbio em termos originais (variáveis em nível) e após a primeira diferença.

Figura 3 – Exportações de Minério de Ferro (Kg) e Câmbio (R\$/U\$) – Série original e primeira diferença.



Fonte: Ministério da Economia (2025) e IPEADATA (2025).
Elaboração dos autores (2025).

Os gráficos das variáveis em nível e em primeira diferença apresentam comportamentos distintos porque refletem as propriedades subjacentes das séries. Em nível, uma série não estacionária (com raiz unitária) tende a exibir tendências persistentes (ascendentes ou descendentes), drifts aleatórios ou variância crescente ao longo do tempo, sem convergir para uma média constante, o que pode conferir a aparência de um “passeio aleatório” ou de crescimento exponencial (Bueno, 2008; Enders, 2014).

Ao aplicar a primeira diferença, ao subtrair o valor defasado, remove-se essa tendência integrada, resultando em uma série que oscila em torno de zero (ou de uma média constante), com variações mais aleatórias e sem padrões de longo prazo evidentes. Esse comportamento indica estacionariedade e facilita a análise de relações causais ou de cointegração. Essa diferença visual sugere que a série original é integrada de ordem $I(1)$, confirmando a possibilidade de prosseguir com o teste de cointegração (HOFFMANN, 2016).

A Tabela 3 apresenta os resultados do teste de Engle-Granger para as exportações de minério de ferro e a taxa de câmbio, considerando as especificações com constante e com constante e tendência

Tabela 3: Teste de Engle-Granger entre a exportação e o câmbio

	EG (5%)	Valor – p
EG (Constante)	-2,67	0,2092
EG (Constante + Tendência)	-3,04	0,2483

Elaboração dos autores (2025).

Os resultados do teste de Engle-Granger indicaram para ambas as situações (com constante; e com constante e tendência) a inexistência de cointegração entre as variáveis examinadas. Tal apuração, também, indica a refutação da hipótese de que há relação direta entre a depreciação cambial e o aumento das exportações.

A compreensão da relação entre taxa de câmbio e exportações constitui um tema recorrente na literatura econômica, sobretudo em países cuja pauta exportadora é fortemente concentrada em commodities, como o Brasil. As variações cambiais podem afetar diretamente a competitividade externa, influenciando preços, margens de rentabilidade e o volume exportado. Nesse sentido, este tópico apresenta o referencial teórico com o objetivo de analisar em que medida a depreciação ou valorização cambial se relaciona com a evolução das exportações, em especial no caso do minério de ferro, que ocupa posição estratégica na balança comercial brasileira.

Vale lembrar que as transações cambiais constituem elementos influenciadores nos objetivos macroeconômicos dos países. A variação cambial impacta as finanças públicas, a base monetária e pode inibir o crescimento econômico; ao mesmo tempo, o câmbio desempenha papel relevante na promoção da competitividade e da eficiência da economia (LOCATELLI; Silva, 1991).

O expressivo aumento dos preços das commodities exportadas pelo Brasil, aliado à maior demanda externa e a um cenário internacional favorável em termos de indicadores macroeconômicos, bem como à adoção de políticas monetárias restritivas com elevadas taxas de juros, pode contribuir para a persistência da apreciação da taxa de câmbio real (MEYER; PAULA, 2009).

Meyer e Paula (2009) observam que o impacto do câmbio tem efeito diferenciado a depender do setor produtivo. A valorização cambial tende a beneficiar os setores exportadores baseados em recursos naturais, segmentos industriais dependentes de insumos importados, empresas de grande porte com fácil acesso ao financiamento externo e empresas capazes de antecipar receitas de exportação. Entretanto, empresas com acesso restrito ao crédito externo e empresas intensivas em trabalho são prejudicadas com a valorização da taxa cambial.

Considerando esses argumentos, observa-se a expectativa de uma relação de longo prazo entre essas variáveis, especialmente no caso de commodities baseadas em recursos

naturais, como as exportações de minérios. Nesse contexto, pode-se supor que as exportações brasileiras de minério apresentam alguma relação com a taxa de câmbio do real.

Corroborando essa perspectiva, Mattei e Scaramuzzi (2016) destacam que a política cambial brasileira historicamente favoreceu a exportação de *commodities* primárias, sobretudo aquelas baseadas em recursos naturais. No entanto, os autores ressaltam que a variação cambial pode não exercer impactos significativos sobre a exportação de produtos mais básicos.

Embora a variação cambial possa não influenciar as exportações de *commodities*, os autores Souza, Mattos e Lima (2021) identificaram uma relação robusta e positiva entre a taxa de câmbio brasileira e os preços das principais *commodities* exportadas pelo Brasil. E vão além, afirmando que a relação de curto prazo entre essas variáveis está associada à situação do risco-país, ou seja, durante os momentos de crise, os preços das *commodities* apresentam uma maior elasticidade.

Dessa forma, é possível compreender de maneira mais ampla a dinâmica entre as exportações e a variação cambial. A literatura revisada evidencia que essa relação não ocorre de maneira linear ou isolada, mas sim dentro de um contexto mais complexo que envolve, simultaneamente, os preços internacionais dos produtos exportados, a estrutura da pauta exportadora e fatores macroeconômicos internos, como a taxa de juros e o nível de atividade econômica.

Nesse sentido, é importante destacar que os preços das *commodities* já exercem um efeito relevante sobre o desempenho das exportações brasileiras, dado que grande parte da pauta exportadora do país baseia-se em produtos primários e de baixo valor agregado. Assim, ao analisar o comportamento do volume exportado, parte dos efeitos das variações nos preços internacionais já está, de certo modo, incorporada à análise.

Com o objetivo de compreender a formação da taxa de câmbio, Stein (2025) analisou o mercado de exportação de leite da Nova Zelândia. A autora identificou que variações inesperadas nos preços das *commodities* estão associadas a mudanças na taxa de câmbio, levando à inferência de que tais choques afetam os fluxos de caixa das moedas. Assim, os resultados sugerem que o câmbio reage a choques nas exportações, embora não seja determinado exclusivamente por eles.

Ao analisarem a relação entre a taxa de câmbio e as exportações brasileiras no período de 1999 a 2006, Meyer e Paula (2009) constataram que a variação cambial afetou diretamente a rentabilidade das exportações. Em particular, a valorização cambial tende a reduzir a

competitividade externa, a menos que haja mecanismos compensatórios, como a elevação dos preços internacionais ou a redução dos custos de produção.

Dessa forma, infere-se que o crescimento das exportações brasileiras nesse período não dependeu exclusivamente da desvalorização observada entre 1999 e 2002, mas também de outros fatores, como a expansão da demanda por commodities e o crescimento da economia global. Ressalta-se que, embora a valorização cambial possa reduzir a rentabilidade das exportações, ela também pode gerar benefícios para setores que dependem de bens de capital e insumos importados (MEYER; PAULA, 2009).

Mais especificamente no que se refere à exportação de minério de ferro, Copetti e Coronel (2020) analisaram sua influência sobre a variação da taxa de câmbio brasileira e concluíram que a depreciação cambial não se traduz, necessariamente, em ganhos de competitividade, uma vez que essa variação tende a reduzir parcialmente os preços de exportação.

Na busca por compreender melhor como a volatilidade cambial afeta as exportações, Liu e Zhang (2025) analisaram as operações de swaps realizadas pelo Banco Central da China entre 2009 e 2019 e seus efeitos sobre as exportações chinesas. Os autores concluíram que a estabilização da moeda contribui para alavancar as exportações, na medida em que reduz os custos de conversão cambial e facilita a liquidação das transações para empresas estrangeiras.

Ali (2020) examinou o efeito da depreciação da moeda paquistanesa sobre as exportações agrícolas daquele país, e concluiu que a depreciação cambial afeta as margens de rentabilidade das empresas e dos produtos analisados. O autor salienta, entretanto, que as respostas variam de acordo com a experiência das empresas, a distribuição setorial, o regime cambial, entre outras variáveis.

Em síntese, verifica-se que a taxa de câmbio exerce papel relevante sobre o desempenho das exportações, porém sua influência não é uniforme nem automática. Os estudos demonstram que os efeitos da valorização ou depreciação cambial variam conforme o tipo de produto exportado, o grau de exposição ao mercado internacional, o regime cambial adotado e a estrutura produtiva dos países.

No caso das commodities, como os minérios, a dinâmica é ainda mais específica, uma vez que os preços são definidos em mercados internacionais, o que pode limitar o impacto direto da taxa de câmbio sobre os volumes exportados. Além disso, fatores macroeconômicos, como o nível de demanda global, políticas monetárias e o comportamento dos preços internacionais, também condicionam os resultados esperados.

Compreende-se, portanto, que embora a depreciação cambial possa favorecer as exportações ao elevar os preços domésticos, esse efeito não se traduz em maiores ganhos. Mais do que isso, fatores macroeconômicos também influenciam o comportamento cambial e os fluxos de caixa, afetando indiretamente o desempenho das exportações. Em síntese, é esperado a existência de uma relação de longo prazo entre as exportações e fatores macroeconômicos com a variação cambial.

Os estudos revisados sugerem que a taxa de câmbio pode influenciar as exportações, mas de forma condicionada por fatores, como preços internacionais, estrutura da pauta exportadora, regime cambial, demanda global e características setoriais.

Em alguns casos, como no minério de ferro, a depreciação cambial não gera ganhos efetivos de competitividade devido à determinação internacional dos preços e a ajustes no valor de exportação (COPETTI; CORONEL, 2020). Essa complexidade ajuda a explicar o resultado do teste de Engle-Granger que, para ambas as especificações (com constante e com constante e tendência), não identificou cointegração entre as variáveis analisadas.

A ausência de cointegração indica que, no período analisado, não se verificou uma relação de equilíbrio de longo prazo entre a taxa de câmbio e o volume exportado. Esse resultado corrobora a hipótese de que a depreciação cambial, isoladamente, não garante o aumento das exportações, sendo consistente com a evidência empírica, tanto nacional quanto internacional, que ressalta a relevância de outros determinantes macroeconômicos e setoriais nessa dinâmica.

Os achados desta pesquisa corroboram os resultados de Mattei e Scaramuzzi (2016), que apontam que a variação cambial pode não exercer impactos significativos sobre a exportação de produtos básicos. Nesse sentido, a ausência de uma relação de equilíbrio entre a taxa de câmbio e o volume exportado de minério de ferro já poderia ser antecipada, em razão de fatores macroeconômicos internos e externos, como a determinação internacional dos preços, ajustes nos valores de exportação e características institucionais e setoriais.

As evidências encontradas também apoiam a conclusão de Meyer e Paula (2009), que mostram que a valorização cambial reduz a competitividade, mas o desempenho exportador depende de outros fatores, como preços internacionais e demanda global. Assim, confirma-se que a questão cambial, por si só, não é suficiente para explicar o volume exportado, resultado este que foi ratificado através dos testes realizados neste estudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A lógica de mercado pressupõe uma relação inversa entre preço e quantidade: quando o preço diminui, tende a haver aumento da demanda, e vice-versa. No comércio exterior, um dos principais componentes que afetam os preços relativos é o câmbio. Assim, a valorização ou desvalorização de uma moeda pode tornar bens e serviços mais ou menos competitivos no mercado internacional.

O Brasil figura como um dos principais players globais no mercado de commodities, entre as quais se destaca o minério de ferro. Por outro lado, ao longo do tempo, a moeda brasileira perdeu poder de compra em relação ao dólar, o que motivou a elaboração deste estudo, que busca analisar a relação entre os valores das exportações de minério de ferro e a taxa de câmbio ao longo do século XXI, por meio do teste de cointegração de Engle-Granger.

Os resultados do teste indicaram a inexistência de uma relação de longo prazo entre as divisas obtidas com a exportação de minério de ferro e a taxa de câmbio. Dessa maneira, refuta-se a hipótese de que a quantidade exportada acompanha a queda dos preços ao longo do tempo. Esse resultado aponta para a necessidade de incorporar novas variáveis e empregar modelos alternativos na análise das relações de mercado, bem como de buscar explicações que extrapolem as dinâmicas estritamente mercadológicas.

REFERÊNCIAS

- ALI, S. Exchange rate effects on agricultural exports: transaction-level evidence from Pakistan. *Agricultural and Applied Economics Association*, v. 102, n. 3, 2020.
- BALTAGI, B. H. *Econometrics*. New York: Springer, 2011. Disponível em: <<http://www.springer.com/series/10099>>.
- COPETTI, L. S; CORONEL, D. A. Transmissão da variação da taxa de câmbio para os preços de exportação brasileiros do minério de ferro: um estudo comparativo do dólar e do euro. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. e34291211280–e34291211280, 26 dez. 2020.
- BUENO, R. L. S. *Econometria de séries temporais*. [S.l.]: Cengage Learning, 2008.
- ENDERS, W. *Applied econometric time series*. 4. ed. New York: Wiley, 2014.
- HOFFMANN, R. *Análise de Regressão: uma introdução à econometria*. 5. ed. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/73>>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). IPEADATA: Banco de Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2012. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em 12/06/2025

JANOT, M. M.; GARCIA, M. G. P.; NOVAES, W. Balance sheet effects in currency crises: Evidence from Brazil. *Economia*, v. 22, n. 1, p. 19–37, 1 Abr 2021.

LIU, Z; ZHANG, J. Central bank swap arrangements, exchange rate volatility, and China's exports. *Journal of Multinational Financial Management*, v. 79, p. 100915, 1 set. 2025.

LOCATELLI, R. L; SILVA, J. A. B. Câmbio real e competitividade das exportações brasileiras. *Revista Brasileira de Economia*, v. 45, n. 4, 1991.

MATTEI, L; SCARAMUZZI, T. A taxa de câmbio como instrumento do desenvolvimento econômico. *Revista de Economia Política*, v. 36, n. 4, p. 726–747, 2016.

MANKIW, N. G. *Macroeconomics*. 8. ed. New York: Worth Publishers, 2012.

MARCONI, N; PORTO, T. C; ARAUJO, E. The impact of exchange rate misalignments on manufacturing investment in Brazil. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 42, n. 4, p. 853–875, 2022.

MEYER, T. R; PAULA, L. F. Taxa de Câmbio, Exportações e Balança Comercial no Brasil: Uma Análise do Período 1999-2006. *Revista Análise Econômica*, v. 27, n. 51, 2009.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Comex Stat. [Base de dados]. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 11/06/2025

NEUSSER, K. *Time Series Econometrics*. Cham: Springer International Publishing, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-32862-1>>. (Springer Texts in Business and Economics).

PINHEIRO, J. *Mercado de Capitais*. São Paulo: Atlas, 2018.

ROSSI, J; NEVES, C. *Econometria e Séries Temporais com aplicações e dados da economia brasileira*. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

SILVA, D. C. C; PALÁCIO, F. R; MEDEIROS, R; RIBEIRO, M. S. M. A Influência da Taxa de Câmbio nas Exportações de Minério de Ferro Pelo Brasil: Uma Análise de Cointegração entre 2001 e 2024. **Rev. FSA**, Teresina, v. 23, n. 4, art. 6, p. 117-132, abr. 2026.

Contribuição dos Autores	D. C. C. Silva	F. R. Palácios	R. Medeiros	M. S. M. Ribeiro
1) concepção e planejamento.	X	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X			X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X	X