

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL - MG  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA**

**BRUNO DE OLIVEIRA MENEZES**

**RELAÇÃO ENTRE TAXA DE CÂMBIO E BALANÇA COMERCIAL NO BRASIL:  
UMA ABORDAGEM ECONÔMETRICA (2000–2024)**

**VARGINHA - MG**

**2025**

**BRUNO DE OLIVEIRA MENEZES**

**RELAÇÃO ENTRE TAXA DE CÂMBIO E BALANÇA COMERCIAL NO BRASIL:  
UMA ABORDAGEM ECONÔMETRICA (2000–2024)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, com Ênfase em Controladoria, pela Universidade Federal de Alfenas.

Orientador (a): Alinne Alvim Franchini  
Coorientadora: Gislene Araújo Pereira

**VARGINHA - MG**

**2025**

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Campus Varginha

Menezes, Bruno de Oliveira.

Relação entre taxa de câmbio e balança comercial no Brasil: uma abordagem econométrica (2000-2024) / Bruno de Oliveira Menezes. - Varginha, MG, 2025.

35 f. : il. -

Orientador(a): Alinne Alvim Franchini .

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Alfenas, Varginha, MG, 2025.

Bibliografia.

1. Taxa de câmbio. 2. Balança comercial. 3. Econometria. 4. VAR. 5. Comércio exterior. I. Franchini , Alinne Alvim, orient. II. Título.

**BRUNO DE OLIVEIRA MENEZES**

**RELAÇÃO ENTRE TAXA DE CÂMBIO E BALANÇA COMERCIAL NO BRASIL:  
UMA ABORDAGEM ECONÔMETRICA (2000–2024)**

A Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, com Ênfase em Controladoria, pela Universidade Federal de Alfenas.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2025.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alinne Alvim Franchini  
Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gislene Araujo Pereira  
Universidade Federal de Alfenas-MG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nildred Stael Fernandes Martins  
Universidade Federal de Alfenas-MG

Prof. Dr. Sérgio Domingos Simão  
Universidade Federal de Alfenas-MG

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, com enorme gratidão e carinho, à minha mãe, Carla, ao meu pai, Rodrigo, por todo amor, apoio e confiança que sempre depositaram em mim. Ao meu padrasto, Silvio, agradeço pelos conselhos e por contribuir de forma tão importante para minha formação. À minha irmã, Brenda, que sempre esteve ao meu lado, torcendo por mim e acreditando que eu poderia chegar até aqui, e a toda minha família deixo meu sincero agradecimento.

Estendo também esta dedicatória aos meus amigos e aos colegas que caminharam comigo durante a graduação, tornando essa jornada mais leve e significativa. Em especial, à Luana e à Ingrid, que foram essenciais em muitos momentos, oferecendo apoio, parceria e amizade.

Registro ainda minha profunda gratidão às minhas orientadoras, Alinne e Gislene, pela dedicação, paciência e orientação cuidadosa ao longo deste trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e para o meu crescimento acadêmico.

A todos vocês, que de alguma forma contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, deixo meu eterno agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho analisa a relação entre a taxa de câmbio e o saldo da balança comercial brasileira, no período de 2000 a 2024, analisando empiricamente o impacto da taxa de câmbio sobre o saldo da balança comercial brasileira, considerando também o PIB e a taxa de juros. A pesquisa fundamenta-se em conceitos relacionados à taxa de câmbio e realiza um breve panorama econômico, com ênfase em indicadores relacionados ao comércio exterior, marcado por eventos como o boom das commodities, a crise financeira de 2008, a recessão de 2014–2016, a pandemia de COVID-19 e o conflito Rússia–Ucrânia. Metodologicamente, utiliza-se dados mensais do Banco Central do Brasil (BACEN), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e *Bank for International Settlements* (BIS), aplicando testes de raiz unitária, seleção de defasagens e estimação de um modelo VAR(4), complementado por análises de estabilidade, funções de resposta ao impulso e decomposição da variância. Os resultados indicam que a dinâmica da balança comercial é influenciada por sua trajetória passada e pelo PIB, enquanto a taxa de câmbio impacta no saldo comercial de forma mais gradual. Conclui-se, dessa forma, que o câmbio, embora relevante, não atua de forma isolada como mecanismo de ajuste externo, sendo apenas um entre vários determinantes que influenciam a dinâmica comercial brasileira.

**Palavras-chave:** Taxa de câmbio; balança comercial; econometria; VAR; comércio exterior.

## ABSTRACT

This study analyzes the relationship between the exchange rate and Brazil's trade balance from 2000 to 2024, empirically analyzing the impact of the exchange rate on the Brazilian trade balance, also considering PIB and the interest rate. The research is grounded in key concepts related to exchange rates and presents a brief economic overview, with emphasis on indicators related to foreign trade, in a period marked by events such as the commodities boom, the 2008 financial crisis, the 2014–2016 recession, the COVID-19 pandemic, and the Russia–Ukraine conflict. Methodologically, the study uses monthly data from the Central Bank of Brazil (BACEN), the Secretariat of Foreign Trade (SECEX), and the Bank for International Settlements (BIS), applying unit root tests, lag-order selection criteria, and the estimation of a VAR(4) model, complemented by stability diagnostics, impulse response functions, and variance decomposition. The results indicate that the dynamics of the trade balance are influenced by its own past trajectory and by PIB, while the exchange rate affects the trade balance more gradually. The study concludes that although the exchange rate is relevant, it does not operate in isolation as a mechanism of external adjustment, being only one among several determinants that shape Brazil's trade dynamics.

**Keywords:** exchange rate; trade balance; econometrics; VAR; foreign trade.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>10</b>
2.1 TAXA DE CÂMBIO	10
2.2 BALANÇA COMERCIAL, MODELOS TEÓRICOS E FUNDAMENTOS DA RELAÇÃO CÂMBIO–COMÉRCIO	11
2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	13
2.4 CONTEXTO ECONÔMICO E INDICADORES DE COMÉRCIO EXTERIOR: BREVE REVISÃO	16
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>19</b>
3.1 DADOS E TRANSFORMAÇÃO	19
3.2 PROCEDIMENTOS ECONOMETRÍCOS E SOFTWARE	20
3.3 TESTES DE ESTACIONARIEDADE	20
3.4 SELEÇÃO DE DEFASAGENS	21
3.5 ESTIMAÇÃO DO MODELO VAR	21
3.6 TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN	23
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADO</b>	<b>24</b>
4.1 TESTES DE ESTACIONARIEDADE (ADF)	24
4.2 SELEÇÃO DO NÚMERO DE DEFASAGENS	24
4.3 ESTIMAÇÃO DO MODELO VAR	24
4.3.1 Equação do saldo	25
4.3.2 Equação do câmbio	25
4.3.3 Equação do PIB	26
4.3.4 Equação da taxa de juros	27
4.4 MATRIZ DE COVARIÂNCIA E CORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS	27
4.5 TESTE DE AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS	28
4.6 ESTABILIDADE DO MODELO	28
4.7 FUNÇÕES DE RESPOSTA AO IMPULSO (IRF)	28
4.8 DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA (FEVD)	29
4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS	30
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A taxa de câmbio desempenha um papel central nas economias abertas ao influenciar diretamente a competitividade internacional, os fluxos de capitais, a inflação e o nível de atividade econômica, dentre outras. Como ressaltam Krugman, Obstfeld e Melitz (2023), o câmbio constitui um dos principais preços macroeconômicos, funcionando como elo entre o mercado doméstico e o setor externo. Essa importância é ampliada em economias emergentes, como o Brasil, nas quais a estrutura produtiva, a dependência de commodities e a volatilidade dos fluxos financeiros intensificam a sensibilidade da economia às variações cambiais.

De acordo com Salvatore (2007), a taxa de câmbio afeta o comércio exterior por meio das elasticidades-preço das exportações e das importações. Em termos gerais, uma desvalorização cambial tende a tornar os bens nacionais mais baratos para o exterior, estimulando as exportações, ao mesmo tempo em que encarece os produtos importados, desestimulando as importações. Esse efeito positivo sobre o saldo da balança comercial, contudo, depende da condição de Marshall-Lerner, segundo a qual a soma das elasticidades-preço da demanda por exportações e importações deve ser superior a um. Entretanto, os efeitos não são imediatos: a literatura identifica a existência da Curva J, segundo a qual a balança comercial pode inicialmente se deteriorar para posteriormente apresentar melhora (GOLDSTEIN; KHAN, 1985). Estudos sobre o caso brasileiro mostram que esses efeitos variam entre setores e ao longo do tempo, refletindo a heterogeneidade estrutural da economia (SONAGLIO; SCALCO; CAMPOS, 2010; RAMOS FILHO; FERREIRA, 2016).

Entre 2000 e 2024, o Brasil experimentou importantes choques domésticos e internacionais que influenciaram tanto a taxa de câmbio quanto o desempenho da balança comercial. O período incluiu o boom das commodities (2003–2011), os impactos da crise financeira internacional de 2008–2009, a recessão econômica e política de 2014–2016, a pandemia de COVID-19 e os efeitos da guerra entre Rússia e Ucrânia sobre os preços internacionais de energia e alimentos. Esses eventos modificaram o padrão de inserção externa do país, alterando preços relativos, fluxos de capitais, termos de troca e a dinâmica setorial das exportações (FERREIRA, 2018; MORAIS; SYDOW; BRIGOLA, 2024; IPEADATA, 2025; BACEN, 2025).

Nesse contexto, compreender os mecanismos pelos quais o câmbio afeta a balança comercial é fundamental para avaliar a eficácia das políticas econômicas e o grau de vulnerabilidade externa do país. Como destacam Blanchard (2017) e Appleyard, Field e Cobb (2022), a capacidade de resposta da economia a choques cambiais depende tanto do regime cambial quanto das condições macroeconômicas internas, como taxa de juros, inflação, renda e fluxo de capitais.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar empiricamente o impacto da taxa de câmbio sobre o saldo da balança comercial brasileira no período de 2000 a 2024, utilizando um modelo VAR multivariado que incorpora também o PIB e a taxa de juros como variáveis de controle. Especificamente, busca-se:

- avaliar a relação dinâmica entre taxa de câmbio, balança comercial, PIB e taxa de juros;
- identificar como o PIB reage às variações no saldo da balança comercial, da taxa de câmbio e da taxa de juros;
- examinar a resposta da taxa de juros às variações do PIB e do saldo da balança comercial.

O estudo contribui para a literatura ao atualizar a análise até 2024, capturando eventos recentes, como pandemia e guerra na Ucrânia, que ainda não foram plenamente incorporados aos trabalhos econométricos sobre câmbio e comércio exterior. Além disso, fornece subsídios para a formulação de políticas públicas, sobretudo no que diz respeito à condução da política cambial e às estratégias de diversificação comercial.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta o referencial teórico; o Capítulo 3 descreve a metodologia econométrica; o Capítulo 4 discute os resultados obtidos; e o Capítulo 5 apresenta as conclusões da pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TAXA DE CÂMBIO

A taxa de câmbio é um dos preços relativos mais importantes da economia, pois conecta o mercado doméstico ao internacional, afetando comércio, investimentos, inflação e crescimento. Em termos simples, representa o preço de uma moeda nacional em relação a uma moeda estrangeira (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2023).

Segundo Salvatore (2007), a taxa de câmbio pode assumir diferentes formas. A taxa de câmbio nominal indica a quantidade de moeda nacional necessária para adquirir uma unidade de moeda estrangeira, medida a preços correntes. A taxa de câmbio real, por sua vez, ajusta a taxa nominal pela inflação doméstica e externa, refletindo o poder de compra relativo entre países. Há ainda a taxa de câmbio efetiva real, que considera uma média ponderada em relação aos principais parceiros comerciais, sendo um indicador mais fiel da competitividade internacional.

Outro conceito relevante é a Paridade do Poder de Compra (PPC), segundo o qual, no longo prazo, as taxas de câmbio tendem a se ajustar para que uma mesma cesta de bens tenha preços equivalentes em diferentes países. Essa teoria, embora limitada no curto prazo, fornece uma referência importante para a determinação do valor de equilíbrio do câmbio (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2023).

No que diz respeito aos regimes cambiais, Blanchard (2017) distingue três tipos principais: o câmbio fixo, em que a autoridade monetária mantém a taxa de câmbio estável em relação a uma moeda de referência; o câmbio flutuante ou flexível, no qual o preço da moeda é definido livremente pelo mercado; e o câmbio administrado ou flutuação suja (*dirty float*), que mescla elementos dos dois anteriores, permitindo flutuação com intervenções pontuais do governo ou banco central. Além desses regimes, alguns países utilizam as chamadas bandas cambiais, nas quais a taxa de câmbio pode flutuar livremente dentro de limites previamente estabelecidos pela autoridade monetária. Conforme explicam Silva e Carvalho (2016), quando o valor de mercado da moeda se aproxima dos limites superior ou inferior da banda, o banco central intervém, comprando ou vendendo divisas para impedir que a taxa ultrapasse esses limites.

Além dos fundamentos teóricos, a taxa de câmbio é influenciada por diversas variáveis macroeconômicas que refletem o comportamento interno e externo da economia. Segundo Krugman, Obstfeld e Melitz (2023), os fluxos de capitais exercem papel crucial, pois o aumento da entrada de investimentos estrangeiros tende a valorizar a moeda doméstica, enquanto a saída de capitais provoca depreciação. O saldo nas transações correntes também afeta o câmbio: superávits indicam entrada líquida de divisas e tendem a fortalecer a moeda, enquanto déficits pressionam pela sua desvalorização.

De acordo com Salvatore (2007), a inflação e as taxas de juros estão entre os principais determinantes do câmbio real. Taxas de juros mais altas atraem capitais externos de curto prazo, promovendo valorização cambial, enquanto níveis elevados de inflação reduzem o poder de compra da moeda, levando à depreciação.

Em síntese, a taxa de câmbio exerce papel fundamental no equilíbrio externo, influenciando o comércio, os fluxos de capitais e a renda nacional. De acordo com Appleyard, Field e Cobb (2022), o impacto das políticas econômicas depende do regime cambial: em câmbio fixo, o ajuste ocorre via preços e renda, enquanto em câmbio flutuante o câmbio torna-se o principal mecanismo de correção, ampliando a eficácia da política monetária.

Os autores destacam ainda que há um conflito frequente entre as metas de estabilidade interna e de equilíbrio externo, o que obriga escolhas por parte da política econômica. Além disso, movimentos cambiais são fortemente afetados por fluxos financeiros e expectativas, contribuindo para a volatilidade observada em economias emergentes como o Brasil. Assim, compreender os regimes cambiais é essencial para analisar os mecanismos de ajuste da balança comercial.

## 2.2 BALANÇA COMERCIAL, MODELOS TEÓRICOS E FUNDAMENTOS DA RELAÇÃO CÂMBIO–COMÉRCIO

A balança comercial corresponde ao saldo entre exportações e importações de bens tangíveis de um país. Quando as exportações superaram as importações, registra-se superávit, no caso contrário, déficit. Trata-se de um dos componentes mais relevantes do balanço de pagamentos, refletindo o grau de inserção de uma economia no comércio internacional (SALVATORE, 2007).

De acordo com o Krugman, Obstfeld e Melitz (2023), a balança comercial é influenciada por fatores como nível de renda doméstica e externa, variações cambiais, preços internacionais de commodities e políticas comerciais. Em economias emergentes como o Brasil, a balança comercial possui papel central na estabilidade macroeconômica, sendo frequentemente utilizada como instrumento de política de ajuste externo.

A relação entre câmbio e balança comercial tem sido estudada a partir de diversos modelos teóricos. O Modelo Mundell-Fleming (IS-LM-BP) amplia a análise da economia aberta, combinando mercado de bens, monetário e setor externo. De acordo com esse modelo, a política cambial exerce papel crucial no equilíbrio externo: em câmbio fixo, a política monetária perde eficácia, enquanto em câmbio flutuante, o ajuste ocorre via taxa de câmbio, afetando diretamente as exportações e as importações (CARVALHO; SILVA, 2016).

Além disso, Goldstein e Khan (1985) apresentam evidências empíricas sobre as elasticidades de preços e renda nas exportações e importações, indicando que os efeitos da taxa de câmbio sobre a balança comercial dependem da sensibilidade da demanda por bens ao preço relativo e ao crescimento econômico. A elasticidade-preço das exportações mede quanto as vendas externas reagem a variações no preço relativo dos produtos nacionais frente aos estrangeiros, enquanto a elasticidade-preço das importações indica o quanto a demanda por bens estrangeiros muda diante de alterações de preços. Quando essas elasticidades são elevadas, a desvalorização cambial tende a aumentar as exportações e reduzir as importações, melhorando o saldo comercial.

Outro referencial importante é a condição de Marshall-Lerner<sup>1</sup>, segundo a qual uma desvalorização cambial só melhora o saldo da balança comercial se a soma das elasticidades-preço da demanda por exportações e importações for superior a um. Caso contrário, a depreciação pode não gerar melhora ou até agravar o déficit externo (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2023). Estudos recentes também reforçam essa perspectiva: Soares (2024) analisou a dinâmica cambial brasileira de 1994 a 2022 e mostrou que movimentos na taxa de câmbio estiveram

---

<sup>1</sup> A formulação da condição de Marshall-Lerner tem origem nos trabalhos de Alfred Marshall (1923), que introduziu a análise das elasticidades no comércio internacional, e de Abba Lerner (1944), que relacionou a desvalorização cambial ao comportamento do saldo da balança comercial, consolidando a versão moderna do conceito.

associados a alterações nas contas externas, afetadas tanto por choques internacionais quanto domésticos. Seus resultados sugerem que a eficácia da desvalorização depende da estrutura da pauta exportadora e da sensibilidade das importações ao ciclo econômico.

A literatura também destaca o fenômeno da Curva J: no curto prazo, após uma desvalorização, a balança comercial tende a piorar em função de contratos vigentes e rigidez na substituição de importados. Somente após certo período ocorre melhora, quando exportações se tornam mais competitivas e importações se reduzem (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2023). Sonaglio, Scalco e Campos (2010) apresentam evidências para o setor de manufaturados brasileiro no período pós-Real, demonstrando que a Curva J não é uniforme entre os setores e que a resposta das exportações à desvalorização depende da elasticidade setorial e do grau de dependência de insumos importados. Essa heterogeneidade reforça que a Curva J não deve ser tratada como um fenômeno automático, mas condicionado às características produtivas da economia.

Esses modelos teóricos fornecem a base para os testes econométricos que buscam verificar, empiricamente, a validade das hipóteses de elasticidade e de dinâmica temporal da balança comercial. Ademais, a balança comercial não deve ser analisada isoladamente, mas como resultado de um conjunto de variáveis interdependentes, entre as quais a taxa de câmbio ocupa posição de destaque.

### 2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Diversos estudos empíricos analisaram o impacto da taxa de câmbio sobre a balança comercial, com o objetivo de verificar a validade da condição de Marshall-Lerner e da hipótese da Curva J em diferentes contextos econômicos. Em geral, a literatura sugere que a resposta da balança comercial às variações cambiais depende do grau de abertura da economia, da estrutura das exportações e da elasticidade-preço da demanda por bens transacionáveis.

O trabalho clássico de Goldstein e Khan (1978) foi pioneiro na estimação conjunta das funções de oferta e demanda por exportações e importações. Posteriormente, Goldstein e Khan (1985) ampliaram a análise e encontraram que, para a maioria dos países, em média, a soma das elasticidades de preço tende a ser maior que um, fornecendo evidências empíricas importantes para discutir a validade

da condição de Marshall-Lerner no longo prazo. No entanto, os efeitos de curto prazo são frequentemente menores, devido à rigidez dos contratos e à lentidão no ajuste dos volumes de comércio, o que dá origem ao formato típico da Curva J.

Além desses estudos, destaca-se a contribuição analítica de Krugman (1991), que discute como as economias abertas respondem a choques cambiais, destacando a importância dos mecanismos de ajuste via preços relativos e do papel das expectativas. Embora não seja um estudo econométrico aplicado ao caso brasileiro, sua abordagem teórica reforça a compreensão dos efeitos assimétricos do câmbio sobre diferentes setores exportadores e a importância da composição da pauta comercial na determinação do saldo externo.

Nesse mesmo sentido, um dos primeiros estudos aplicados ao caso brasileiro é o de Canuto, Holland e Xavier (1998), que estimaram elasticidades-renda e elasticidades-preço para exportações e importações do Brasil. Os autores demonstram que, apesar da relevância do câmbio, o desempenho externo do país depende também da dinâmica da renda interna e externa, indicando que o ajuste comercial não ocorre exclusivamente via desvalorização cambial. Esse resultado reforça a importância das elasticidades na determinação do saldo comercial e ajuda a contextualizar achados posteriores sobre Marshall-Lerner e Curva J.

Scalco, Carvalho e Campos (2010) investigaram a relação entre a taxa de câmbio real, a renda externa e o saldo da balança comercial agropecuária brasileira no período de 1994 a 2007. Os resultados indicaram que a desvalorização cambial exerce efeito positivo sobre o saldo comercial do agronegócio no longo prazo, confirmando a importância do câmbio como instrumento de estímulo às exportações. Contudo, não foram encontradas evidências da Curva J no curto prazo, o que sugere que o ajuste do comércio externo às variações cambiais ocorre de forma gradual. O estudo também destaca que os impactos do câmbio sobre o setor agropecuário podem variar conforme as condições de renda e de competitividade interna, reforçando a necessidade de políticas macroeconômicas coordenadas para sustentar o desempenho exportador.

Na análise de produtos básicos, Paschoalino, Caldarelli e Parré (2017) examinaram a balança comercial do Paraná entre 2000 e 2015 e concluíram que, embora a depreciação cambial contribua para aumentar as exportações, o efeito do câmbio depende fortemente da renda mundial, especialmente da demanda asiática.

Os autores mostram que, em economias com forte peso de commodities, o câmbio tem efeito limitado quando o ciclo internacional é desfavorável.

Já Machoski, Caldarelli e Câmara (2015) investigaram o comportamento das exportações e da balança comercial brasileiras entre 2000 e 2014, considerando a evolução da taxa de câmbio real efetiva e a composição da pauta exportadora. Os autores observaram que, apesar da influência cambial, o desempenho comercial do período foi fortemente condicionado pelos preços internacionais das commodities e pela demanda externa, especialmente da China. Assim, mesmo em períodos de apreciação cambial, o Brasil manteve superávits expressivos, o que indica que fatores estruturais e conjunturais, como os termos de troca favoráveis e a concentração das exportações em produtos básicos, tiveram papel mais determinante do que o câmbio na explicação do saldo comercial.

No caso brasileiro, Sonaglio, Scalco e Campos (2010) investigaram a existência da Curva J para o comércio de manufaturados no período de 1994 a 2007, por meio de testes de cointegração de Johansen. Os resultados indicaram que apenas dois dos 21 setores analisados apresentaram o comportamento clássico da Curva J, deterioração inicial do saldo comercial após a depreciação cambial, seguida de melhora no longo prazo. Em grande parte dos setores, o impacto cambial foi insignificante ou de curta duração, o que reforça a heterogeneidade setorial da economia brasileira.

Posteriormente, Ramos Filho e Ferreira (2016) ampliaram a análise para 19 setores da indústria de transformação entre 1996 e 2012, utilizando o modelo ARDL (Autoregressive Distributed Lag). Os autores constataram que, embora a taxa de câmbio exerça influência sobre o saldo comercial, o efeito é desigual entre os setores. Apenas cinco apresentaram relação de longo prazo significativa, e em poucos casos verificou-se a Curva J completa. Os resultados sugerem que o impacto cambial é condicionado pelo grau de complexidade produtiva e pela capacidade de substituição de importações.

Essas evidências reforçam a conclusão de que o câmbio é um instrumento importante de ajuste externo, mas não suficiente, por si só, para garantir superávits sustentáveis na balança comercial. O comportamento das exportações e importações depende também de fatores como produtividade, composição setorial e condições da demanda global.

## 2.4 CONTEXTO ECONÔMICO E INDICADORES DE COMÉRCIO EXTERIOR: BREVE REVISÃO

O período analisado neste trabalho (2000-2024) abrange mais de duas décadas de transformações econômicas e políticas que impactaram de forma significativa a taxa de câmbio e a balança comercial do Brasil. Entre os eventos mais relevantes destacam-se o boom das commodities, a crise financeira internacional de 2008–2009, a crise doméstica e política de 2014–2016 e a pandemia de COVID-19, além de novos choques recentes no mercado internacional de commodities.

O primeiro grande marco desse período foi o boom das commodities entre 2003 e 2011. Conforme Ferreira (2018), esse ciclo de alta nos preços internacionais das matérias-primas, como minério de ferro, soja e petróleo, foi impulsionado principalmente pela forte demanda chinesa. Essa conjuntura externa favorável elevou significativamente as exportações brasileiras, gerando superávits expressivos na balança comercial e contribuindo para a valorização do real (Ipeadata, 2025). O país viveu, assim, um período de abundância de capitais e estabilidade macroeconômica, com expansão do PIB e acumulação de reservas internacionais. Contudo, como observa o autor, essa dependência crescente das exportações de commodities também aumentou a vulnerabilidade do Brasil às oscilações externas.

Dentro desse período, especificamente com relação à economia brasileira, entre 2007 e 2008, observou-se uma forte valorização do real, reflexo da combinação entre preços elevados das commodities, elevada taxa Selic e entrada de capitais de curto prazo, estimulando operações de *carry trade*<sup>2</sup>. A taxa de câmbio média caiu para níveis próximos a R\$ 1,60 por dólar (BACEN), reduzindo o custo das importações e pressionando a competitividade da indústria, ao mesmo tempo em que a balança comercial permanecia superavitária devido aos termos de troca favoráveis.

Com a crise financeira internacional de 2008, essa dinâmica foi abruptamente interrompida. A crise do subprime, originada nos Estados Unidos, gerou uma queda global da liquidez e afetou diretamente o comércio internacional. Segundo Lima e Deus (2013), o Brasil sofreu os efeitos da reversão dos fluxos de capitais e da queda

---

<sup>2</sup> Operações de *carry trade* consistem na estratégia de tomar empréstimos em moedas com taxas de juros baixas e aplicar os recursos em países com taxas de juros mais elevadas, obtendo ganhos com o diferencial de juros, o que tende a pressionar a valorização da moeda doméstica (B3, 2025).

da demanda externa, o que provocou uma forte depreciação cambial e redução nas exportações industriais. Entre setembro e outubro de 2008, o real desvalorizou 22,7%, refletindo o aumento da aversão ao risco e a fuga de capitais. Dados do IBGE (2025) indicam que o PIB brasileiro apresentou retração no final de 2008, embora medidas anticíclicas adotadas, como a expansão do crédito público e a redução de impostos, permitiram uma recuperação relativamente rápida da economia brasileira em 2009 e 2010.

Entre 2010 e 2011 ocorreu um novo mini-superciclo das commodities, com forte demanda internacional, especialmente da China, o que sustentou os superávits comerciais mesmo em um contexto de apreciação do real (IPEADATA, 2025). Contudo, no plano interno, políticas expansionistas como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e a expansão do consumo pressionaram as importações de bens de consumo e de capital, reduzindo parcialmente o impacto positivo do câmbio sobre o saldo comercial (Machoski; Caldarelli; Câmara, 2015).

Entre 2014 e 2016, o país atravessou uma crise doméstica e política, marcada pela recessão econômica, queda dos preços das commodities, operação Lava Jato e impeachment presidencial. O PIB recuou 3,5% em 2015 e novamente 3,3% em 2016 (IBGE, 2025). A inflação superou 10% em 2015, levando o Banco Central a elevar a taxa Selic para 14,25% ao ano, na tentativa de conter pressões inflacionárias (BACEN, 2025). Esse contexto gerou déficits comerciais em alguns períodos e forte depreciação cambial, com o dólar ultrapassando R\$ 4,00 em 2015 (BACEN, 2025).

A partir de 2020, a pandemia de COVID-19 provocou choques simultâneos sobre PIB, comércio exterior e contas externas. O PIB caiu 3,9% em 2020 (IBGE, 2025), enquanto a taxa de câmbio ultrapassou R\$ 5,50 por dólar em meio à fuga de capitais e ao aumento da incerteza global (BACEN, 2025). O choque inflacionário global elevou significativamente os preços internacionais de alimentos e energia, levando o Banco Central a promover uma das mais rápidas e intensas altas da taxa Selic desde o Plano Real (BACEN, 2025). Após atingir o piso histórico de 2,0% ao ano em 2020, a taxa básica de juros foi elevada de forma contínua, alcançando 13,75% ao ano em 2022 (BACEN, 2025). A partir de 2021, no entanto, a demanda chinesa por commodities favoreceu a recuperação do saldo comercial brasileiro (LEITE; RODRIGUES, 2024).

A partir de 2022, a guerra entre Rússia e Ucrânia gerou novos choques sobre o câmbio e o comércio exterior brasileiro. O conflito elevou os preços internacionais de energia, alimentos e fertilizantes, aumentando a inflação global e pressionando o custo das importações brasileiras, especialmente de insumos agrícolas. Conforme Moraes, Sydow e Brigola (2024), as sanções à Rússia e a retração das exportações ucranianas ampliaram a volatilidade dos preços de petróleo, gás e grãos, ao mesmo tempo em que favoreceram parcialmente o agronegócio brasileiro, devido à alta nas commodities agrícolas (MORAIS; SYDOW; BRIGOLA, 2024). Esses efeitos contribuíram para maior volatilidade cambial e superávits comerciais sustentados pelos preços elevados das commodities.

Esses episódios fornecem um pano de fundo essencial para a análise empírica desenvolvida neste estudo, permitindo interpretar oscilações da taxa de câmbio e da balança comercial brasileira à luz de choques externos e internos.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos econométricos utilizados para analisar a influência da taxa de câmbio sobre o saldo da balança comercial brasileira no período de 2000 a 2024. A taxa de câmbio é escolhida como variável central por seu papel no ajuste externo, afetando a competitividade das exportações e o custo das importações. O saldo da balança comercial é utilizado como variável dependente por sintetizar o desempenho do comércio exterior. Como variáveis de controle, incluem-se o Produto Interno Bruto (PIB), que influencia a demanda por importações, e a taxa de juros, que afeta os fluxos de capitais e, indiretamente, a dinâmica cambial.

Para capturar as relações dinâmicas entre essas variáveis, adota-se o modelo de Vetores Autorregressivos (VAR), que permite analisar os efeitos de choques em uma variável sobre as demais sem impor restrições teóricas prévias. Esse método é amplamente utilizado em estudos de câmbio e comércio exterior, dada a interdependência entre as variáveis macroeconômicas. As estimações foram realizadas no software R, que oferece ferramentas adequadas para análise de séries temporais, testes de diagnóstico e geração das funções de resposta ao impulso e da decomposição da variância.

#### 3.1 DADOS E TRANSFORMAÇÃO

Foram empregados dados mensais do período de janeiro de 2000 a dezembro de 2024, totalizando 300 observações. As variáveis selecionadas foram:

- Saldo da balança comercial (US\$ milhões)
- Taxa de câmbio real efetiva (mensal)
- PIB mensal (R\$ milhões)
- Taxa de juros Selic (% ao mês)
- Exportações e importações (US\$ milhões)

As séries foram obtidas no Banco Central do Brasil (BACEN), na Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e no *Bank for International Settlements* (BIS).

As variáveis PIB e taxa de câmbio foram transformadas em logaritmo natural, seguindo Gujarati (2011), com o objetivo de suavizar a variância, reduzir efeitos de

escala e permitir interpretações aproximadas em termos percentuais. O saldo da balança comercial foi mantido em nível por assumir valores negativos.

Após tratamento das datas, todas as séries foram convertidas para o formato de série temporal com frequência mensal.

### 3.2 PROCEDIMENTOS ECONOMETRÍCOS E SOFTWARE

A estimação dos modelos econométricos e a realização dos testes estatísticos foram conduzidas por meio do software R, utilizando a interface RStudio. Inicialmente, os dados foram importados e organizados em formato de séries temporais mensais. Em seguida, aplicaram-se transformações logarítmicas nas variáveis taxa de câmbio e PIB, bem como o cálculo das primeiras diferenças, conforme indicado pelos testes de estacionariedade.

Para a análise econométrica, foram realizados testes de raiz unitária do tipo Augmented Dickey-Fuller (ADF), seleção do número ótimo de defasagens por meio de critérios de informação e estimação do modelo VAR em primeiras diferenças. Após a estimação, foram conduzidos testes de diagnóstico, incluindo autocorrelação dos resíduos, análise de estabilidade do modelo, funções de resposta ao impulso (IRF) e decomposição da variância do erro de previsão (FEVD).

Os principais pacotes utilizados no R foram *readxl* para importação dos dados, *dplyr* para manipulação das séries e *vars* para a estimação do modelo VAR e análise dinâmica das relações entre as variáveis.

### 3.3 TESTES DE ESTACIONARIEDADE

Antes da estimação do modelo VAR, é necessário verificar se as séries utilizadas são estacionárias. Isso é fundamental porque, conforme destaca Gujarati (2011), regressões envolvendo séries não estacionárias podem produzir resultados espúrios, isto é, relações estatísticas aparentemente significativas, mas sem qualquer conteúdo econômico real. Esse tipo de problema ocorre porque a média, variância e covariância das séries podem variar ao longo do tempo, violando pressupostos básicos da modelagem econométrica.

Para evitar esse risco, foi aplicado o teste de raiz unitária ADF (Augmented Dickey-Fuller), que é o procedimento mais utilizado em séries temporais (Gujarati,

2011). O teste ADF verifica se a série possui uma raiz unitária, situação que caracteriza não estacionariedade. Caso a hipótese de raiz unitária não seja rejeitada, a série é considerada não estacionária em nível.

Os resultados mostraram que todas as variáveis, taxa de câmbio, saldo da balança comercial, PIB e taxa de juros, apresentam raiz unitária em nível, confirmando que são não estacionárias. No entanto, após aplicar a primeira diferença, todas as séries se tornaram estacionárias, sendo classificadas como integradas de ordem um, ou  $I(1)$ . Essa característica é típica de séries macroeconômicas, que frequentemente apresentam tendência determinística ou estocástica, como observa Gujarati (2011).

### 3.4 SELEÇÃO DE DEFASAGENS

Para determinar o número adequado de defasagens do modelo VAR, utilizou-se o critério de informação de Akaike (AIC). A definição do número ótimo de defasagens é um passo essencial, pois o excesso de defasagens reduz significativamente o poder dos testes estatísticos ao diminuir os graus de liberdade, como enfatiza Blucher (2011). Diante disso, critérios de informação são recomendados para evitar a inclusão de lags desnecessários e garantir parcimônia no modelo. Com base no AIC, obteve-se a indicação de quatro defasagens, conduzindo à estimação de um VAR(4) em primeiras diferenças das variáveis padronizadas.

### 3.5 ESTIMAÇÃO DO MODELO VAR

Dada a interdependência entre a taxa de câmbio, o saldo da balança comercial, o PIB e a taxa de juros, optou-se pela utilização do modelo de Vetores Autorregressivos (VAR). Esse modelo permite tratar todas as variáveis como endógenas, captando relações dinâmicas e defasadas ao longo do tempo, sem impor restrições teóricas prévias, o que é particularmente adequado para estudos sobre câmbio e comércio exterior.

O modelo VAR(4) foi estimado utilizando as séries em primeiras diferenças para  $\Delta$ saldo,  $\Delta$ cambio,  $\Delta$ pib e  $\Delta$ juros. Essa estrutura possibilita analisar como choques contemporâneos e passados em cada variável afetam o comportamento

das demais. Após a estimação, foram realizados testes de diagnóstico, que incluíram a verificação da estabilidade do modelo por meio do exame das raízes do polinômio característico. Todas as raízes encontraram-se dentro do círculo unitário, indicando que o VAR estimado é estável.

A forma reduzida do VAR(4) estimado pode ser representada por:

$$\Delta Y_t = c + A_1 \Delta Y_{t-1} + A_2 \Delta Y_{t-2} + A_3 \Delta Y_{t-3} + A_4 \Delta Y_{t-4} + \varepsilon_t, (1)$$

Onde:

- $\Delta Y = (\Delta \text{saldo}_t, \Delta \text{lcâmbio}_t, \Delta \text{lpib}_t, \Delta \text{juros}_t)$
- $c$  é o vetor constante.
- $A_i$  são as matrizes de coeficientes das defasagens.
- $\varepsilon_t$  representa o vetor de erros aleatórios.

O modelo estimado resulta em um sistema de equações onde cada variável depende de seus próprios valores passados e dos valores defasados das demais variáveis. Assim, por exemplo, a equação para a variação do saldo da balança comercial assume a forma:

$$\Delta Y_t = c_1 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i \Delta \text{saldo}_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_i \Delta \text{lcâmbio}_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \gamma_i \Delta \text{lpib}_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \delta_i \Delta \text{juros}_{t-i} + \varepsilon_{1t}, (2)$$

e estrutura semelhante é aplicada para as demais equações do sistema.

A vantagem do VAR é justamente permitir que todas as variáveis influenciem mutuamente ao longo do tempo, sem impor restrições estruturais prévias. Isso é particularmente relevante em estudos de câmbio e balanço comercial, onde a relação entre as variáveis pode ser simultânea ou apresentar defasagens significativas, como destacado por Goldstein e Khan (1985).

Por fim, foram geradas as Funções de Resposta ao Impulso (IRF) e a Decomposição da Variância do Erro de Previsão (FEVD), ferramentas essenciais

para interpretar a dinâmica dos efeitos das variáveis ao longo do tempo. Esses procedimentos permitem compreender não apenas a direção e magnitude dos impactos, mas também o tempo necessário para que um choque se dissipe no sistema.

### 3.6 TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN

Foi realizado o teste de cointegração de Johansen utilizando as séries em nível (saldo da balança comercial, taxa de câmbio real, PIB e taxa de juros). Entretanto, o procedimento apresentou erro de singularidade da matriz (“computationally singular matrix”), mesmo após ajustes como a redução do número de variáveis e do número de defasagens. Esse comportamento indica que o modelo não conseguiu identificar relações estáveis entre as séries.

Esse tipo de falha numérica é comum quando as séries não exibem uma tendência comum que permita a identificação de vetores de cointegração. Como destaca Johansen (1995), a estimação só é válida quando a matriz de informação é plenamente invertível, o que não ocorre quando não há equilíbrio de longo prazo entre as variáveis. De modo semelhante, Enders (2014) ressalta que, na ausência de uma tendência comum, o teste falha em encontrar qualquer vetor cointegrante, resultando justamente em problemas de singularidade.

Dessa forma, os resultados indicam que não há evidências de cointegração entre o saldo comercial, a taxa de câmbio real, o PIB e a taxa de juros. Em termos econômicos, isso significa que não existe relação de equilíbrio de longo prazo entre essas variáveis para o período analisado.

Esse resultado é coerente com as evidências obtidas pelo VAR em primeiras diferenças, bem como pelas Funções de Resposta ao Impulso (IRF) e pela Decomposição da Variância (FEVD), que apontam que o impacto da taxa de câmbio sobre o saldo comercial é reduzido e de curta duração. Assim, a ausência de cointegração reforça a conclusão de que o sistema não apresenta mecanismo de correção de longo prazo.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação do modelo VAR às séries mensais de saldo da balança comercial, taxa de câmbio, PIB e taxa de juros. São discutidos os testes de estacionariedade, o processo de seleção de defasagens, a estimação do modelo, os diagnósticos e, posteriormente, as funções de resposta ao impulso (IRF) e a decomposição da variância (FEVD).

### 4.1 TESTES DE ESTACIONARIEDADE (ADF)

O teste ADF foi aplicado às séries em nível e em primeira diferença. Em nível, apenas o saldo apresentou estacionariedade (p-valor = 0,039), enquanto taxa de câmbio (p-valor = 0,688), PIB (p-valor = 0,763) e taxa de juros (p-valor = 0,129) não rejeitaram a hipótese nula de raiz unitária. Em contraste, todas as variáveis apresentaram p-valor igual a 0,01 após a primeira diferença, indicando que se tornaram estacionárias.

Esses resultados confirmam que as séries são, predominantemente, integradas de ordem um ( $I(1)$ ), justificando a modelagem VAR em primeiras diferenças.

### 4.2 SELEÇÃO DO NÚMERO DE DEFASAGENS

O número ótimo de defasagens foi determinado pelos critérios de informação do VAR. O critério AIC apresentou o menor valor para quatro defasagens, indicando a utilização de um VAR(4).

### 4.3 ESTIMAÇÃO DO MODELO VAR

Com base nas primeiras diferenças padronizadas, estimou-se um VAR(4). Antes da discussão dos coeficientes, apresentam-se abaixo as equações reduzidas contendo apenas os coeficientes significativos ao nível de 5%.

As primeiras diferenças foram padronizadas (média zero e desvio padrão igual a um) com o objetivo de facilitar a convergência numérica do algoritmo e

permitir comparações entre coeficientes das IRFs. Esse procedimento é comum quando as variáveis apresentam magnitudes muito diferentes.

#### 4.3.1 Equação do saldo

$$\Delta\text{saldo}_t = -0,4593 \Delta\text{saldo}_{t-1} - 0,1333 \Delta\text{lpib}_{t-2} - 0,3170 \Delta\text{lpib}_{t-3} \quad (3)$$

Os resultados do VAR mostram que o saldo da balança comercial é fortemente determinado pelo seu próprio comportamento passado, evidenciando elevada inércia e comportamento de ajuste ao longo do tempo. Além disso, o PIB apresentou efeito negativo significativo sobre o saldo nas defasagens de dois e três períodos, indicando que aumentos na atividade econômica tendem a reduzir as variações do saldo comercial, possivelmente pelo aumento das importações. Tal resultado é compatível com as evidências da literatura econômica, em que o Brasil apresenta elasticidade-renda das exportações maior que a unidade. E ainda, aparece com atraso, possivelmente, porque contratos de importação levam algum tempo para se efetivar.

Dessa forma, o comportamento negativo do saldo comercial diante de choques positivos de renda reforça a interpretação de que a dinâmica do comércio exterior brasileiro é fortemente condicionada à sensibilidade da demanda por importados, sobretudo bens de consumo duráveis, bens de capital, insumos industriais e outros bens intermediários.

#### 4.3.2 Equação do câmbio

$$\Delta\text{câmbio}_t = 0,1126 \Delta\text{saldo}_{t-1} + 0,335 \Delta\text{lcâmbio}_{t-1} \quad (4)$$

A taxa de câmbio real revelou alta persistência com sua própria defasagem sendo estatisticamente significativa e positiva, em que pode-se afirmar que parcela do comportamento atual da taxa de câmbio é influenciado pelo movimento observado no período anterior. A magnitude reduzida do coeficiente associado ao saldo comercial decorre do fato de que, na economia brasileira, a taxa de câmbio também é determinada por fluxos financeiros, além da dinâmica de importações e

exportações. Ademais, a atuação do Banco Central, por meio de intervenções, suaviza a volatilidade da taxa de câmbio.

Também houve influência moderada do saldo defasado, sugerindo algum grau de resposta do câmbio ao próprio comportamento da balança comercial, uma vez que variações no saldo afetam a disponibilidade de divisas no mercado cambial, que por sua vez impactam na cotação da taxa de câmbio, num regime de câmbio flexível.

Embora este trabalho não tenha por objetivo testar a condição de Marshall–Lerner ou a existência de uma Curva-J para o Brasil, os resultados estimados permitem levantar algumas hipóteses compatíveis com essas teorias. Observa-se que o câmbio exerce influência sobre o saldo da balança comercial com defasagem e que o ajuste do saldo ocorre de forma gradual, o que sugere que os ajustes de curto e longo prazo podem ser diferentes, assim como é descrito pela Curva J. Por outro lado, a interação entre câmbio e saldo também sugere a possibilidade de que, no longo prazo, uma depreciação possa ajudar a melhorar o saldo comercial, como propõe a condição de Marshall–Lerner, desde que respeitadas as condições apresentadas pelos autores, ainda que o presente estudo não tenha testado tal hipótese.

#### 4.3.3 Equação do PIB

$$\begin{aligned} \Delta lpib_t = & - 0,6267 \Delta juros_{t-1} - 0,3320 \Delta lpib_{t-2} + 0,2403 \Delta saldo_{t-3} \\ & - 0,1035 \Delta lcâmbio_{t-3} - 0,1900 \Delta lpib_{t-3} + 0,3136 \Delta juros_{t-3} + 0,2835 \Delta juros_{t-4} \end{aligned} \quad (5)$$

O PIB mostrou-se sensível à taxa de juros, que apresentou coeficiente negativo e altamente significativo na primeira defasagem, indicando que, no curto prazo, possivelmente, juros mais elevados impactam negativamente no crédito, no consumo e no investimento. Além disso, houve influência do câmbio e do saldo, bem como também apresentou forte dependência de seus próprios valores passados, indicando que choques na atividade econômica tendem a se prolongar ao longo do tempo. Os resultados também indicam que melhorias no saldo comercial contribuem para elevar o PIB após alguns períodos e a depreciação cambial tem efeito negativo

moderado sobre o PIB, com defasagem. De fato, enquanto um superávit comercial permite aumentar o nível de atividade econômica via efeito multiplicador das exportações, uma depreciação cambial pode reduzir o produto interno por meio do encarecimento de insumos importados e pressão inflacionária, por exemplo.

#### 4.3.4 Equação da taxa de juros

$$\Delta j_{t} = -0,6015 \Delta j_{t-1} + 0,4745 \Delta j_{t-3} - 0,2015 \Delta \text{lpib}_{t-4} + 0,2215 \Delta j_{t-4} \quad (6)$$

Por fim, a taxa de juros demonstrou forte dependência de suas próprias defasagens, especialmente nos períodos 1, 3 e 4, confirmando o comportamento gradualista da política monetária e que o Banco Central responde ao ciclo econômico com defasagem. Também foi identificado efeito negativo do PIB na defasagem de quatro períodos, possivelmente evidenciando que as pressões inflacionárias associadas ao crescimento já se dissiparam.

#### 4.4 MATRIZ DE COVARIÂNCIA E CORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

Após a estimação do modelo VAR(4), foi analisada a matriz de covariância e de correlação dos resíduos, com o objetivo de verificar a presença de correlação cruzada entre as equações do sistema. Os resultados indicaram correlação relativamente baixa entre os resíduos das variáveis, com valores próximos de zero na maior parte das combinações, como mostra a tabela 1: a correlação dos resíduos do saldo e câmbio é  $-0,020$  e do câmbio com os juros é de  $-0,087$ .

Esse padrão sugere que não há evidências de endogeneidade residual forte, ou seja, os choques não explicados em uma equação não se propagam de forma intensa para as demais. De acordo com Bueno (2018), matrizes residuais com baixa correlação indicam que o VAR está bem especificado e que cada equação captura adequadamente a dinâmica própria de sua variável dependente. Assim, os resultados confirmam que o modelo estimado é adequado para representar as relações dinâmicas entre saldo comercial, taxa de câmbio, PIB e taxa de juros.

Tabela 1: Matriz de Correlação dos Resíduos do Modelo VAR(4)

	Saldo	lcambio	lpib	juros
saldo	1,000	-0,200	0,200	0,048
lcambio	-0,020	1,000	0,023	-0,087
lpib	0,200	0,021	1,000	0,357
juros	0,049	-0,087	0,357	1,000

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5 TESTE DE AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

O teste Portmanteau rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação. O teste retornou estatística qui-quadrado de  $\chi^2 = 530,64$  com 192 graus de liberdade e p-valor  $< 0,0001$ , indicando rejeição da hipótese nula de ausência de autocorrelação residual. Esse resultado é relativamente comum em VARs com dados macroeconômicos mensais. A rejeição sugere que podem existir dependências residuais, mas não inviabilizam o uso de IRF e FEVD.

#### 4.6 ESTABILIDADE DO MODELO

A estabilidade do sistema VAR foi verificada por meio das raízes do polinômio característico, conforme metodologia apresentada por Bueno (2018). Um modelo VAR é considerado estável quando todas as raízes possuem módulo inferior a 1, indicando que o sistema converge no longo prazo e que as funções de resposta ao impulso podem ser interpretadas de forma confiável.

No presente estudo, todas as raízes estimadas apresentaram magnitude inferior a 1, com valores compreendidos entre 0,29 e 0,80, demonstrando conformidade com o critério de estabilidade. Portanto, o sistema VAR estimado é estável, o que valida as análises subsequentes de correlação dinâmica entre as variáveis.

#### 4.7 FUNÇÕES DE RESPOSTA AO IMPULSO (IRF)

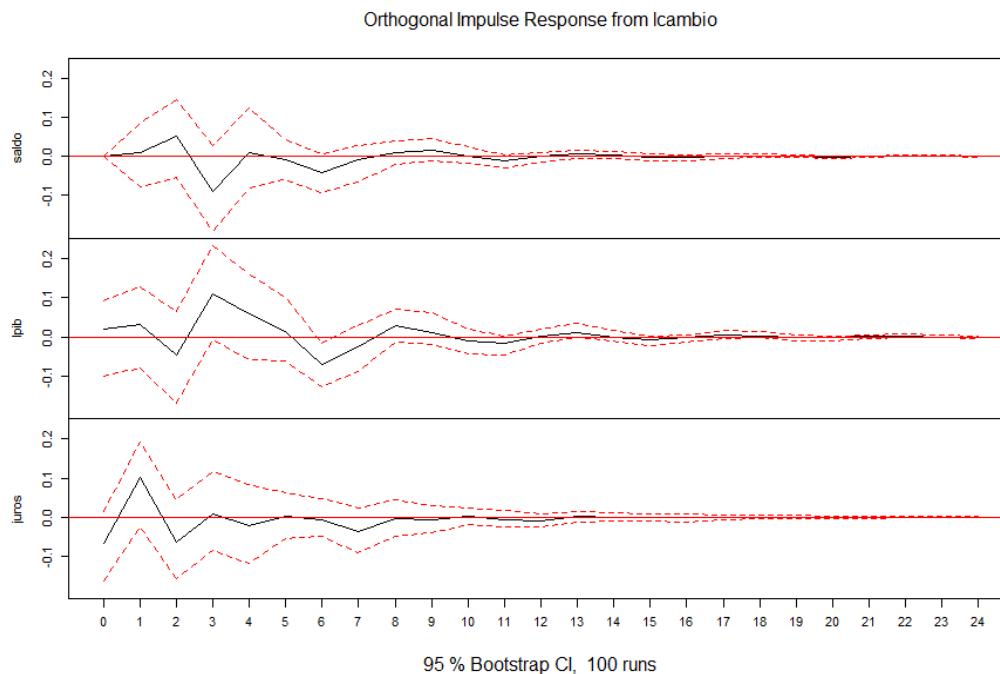
Após a confirmação da estabilidade, foram estimadas as Funções de Resposta ao Impulso (IRF), a fim de investigar como choques exógenos nas

variáveis explicativas afetam a trajetória das demais ao longo do tempo. Segundo Lütkepohl (2005), as IRFs permitem interpretar a dinâmica temporal do sistema ao quantificar o efeito de um choque de um desvio-padrão em uma variável sobre as demais.

Os resultados das IRFs mostraram que um choque na variação da taxa de câmbio real ( $\Delta\text{lcambio}$ ) tem impacto relativamente moderado sobre a variação do saldo comercial ( $\Delta\text{saldo}$ ), PIB ( $\Delta\text{lpib}$ ) e taxa de juros ( $\Delta\text{ljuros}$ ). A resposta do saldo apresentou oscilações iniciais e se dissipou ao longo dos meses, sugerindo efeito de curto prazo limitado. Já as respostas do PIB e dos juros também mostraram impacto pequeno, coerente com o comportamento geral do sistema, no qual as defasagens das próprias variáveis aparecem como principais determinantes das suas dinâmicas.

Esses resultados são compatíveis com estudos como Ramos Filho e Ferreira (2016) e Sonaglio et al. (2010), que encontraram impacto fraco ou heterogêneo da taxa de câmbio sobre a balança comercial brasileira.

Figura 1 - Resposta do saldo, PIB e juros a um choque na taxa de câmbio (IRF)



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.8 DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA (FEVD)

A decomposição da variância mostra o quanto cada variável do modelo contribui para explicar a variação de  $\Delta\text{saldo}$  ao longo do tempo. Os resultados

indicam que o próprio saldo comercial é, de longe, o que mais explica suas oscilações. No primeiro período, ele responde por 100% da variância, e mesmo depois de 24 meses ainda representa cerca de 91%. Isso mostra que o saldo tem uma dinâmica muito própria e persistente.

As outras variáveis têm um papel bem menor. A taxa de câmbio real explica por volta de 1%, mesmo no horizonte mais longo. O PIB e a taxa de juros aparecem um pouco mais, mas ainda de forma limitada, chegando a algo próximo de 4%–5% no caso do PIB e cerca de 3% para os juros.

Em resumo, o FEVD confirma que os choques na própria série do saldo comercial são os principais responsáveis por sua variação, enquanto câmbio, PIB e juros contribuem pouco para explicar suas mudanças ao longo do tempo.

Tabela 2: Decomposição da Variância do Erro de Previsão de  $\Delta$ Saldo

Horizonte	saldo	lcambio	lpib	juros
1	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,9928	0,0001	0,0011	0,0060
3	0,9723	0,0028	0,0039	0,0211
4	0,9379	0,0103	0,0305	0,0213
5	0,9315	0,0103	0,0350	0,0232
6	0,9224	0,0103	0,0430	0,0243

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os resultados confirmam que, no período analisado, a taxa de câmbio não exerce influência estatisticamente significativa sobre o saldo da balança comercial brasileira no curto prazo, quando se utiliza o número ótimo de defasagens recomendado pelo AIC.

Essa evidência está alinhada com Ramos Filho e Ferreira (2016), Sonaglio et al. (2010) e outros trabalhos empíricos que mostram fraca sensibilidade do saldo comercial às oscilações cambiais em frequência mensal.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho investigou a relação entre a taxa de câmbio e o saldo da balança comercial brasileira entre 2000 e 2024, combinando análise teórica, contextual e econométrica. A literatura aponta que o câmbio pode influenciar o comércio exterior por meio das elasticidades-preço e renda, destacando a condição de Marshall-Lerner e a possibilidade de uma Curva J. Entretanto, diversos estudos mostram que, no caso brasileiro, esses efeitos são frequentemente limitados.

Os resultados econométricos evidenciam que a taxa de câmbio afeta o saldo da balança comercial, porém de forma lenta e moderada. Em contrapartida, o PIB mostrou influência importante, indicando que momentos de maior atividade econômica tendem a elevar as importações, reduzindo o saldo comercial. Ademais, a dinâmica da balança comercial também é fortemente condicionada pela sua trajetória em momentos anteriores. Deste modo, a dinâmica da balança comercial brasileira depende mais do ciclo econômico interno e das condições externas, como preços das commodities e demanda mundial, dentre outros, do que de variações cambiais. Além disso, a elevada concentração da pauta exportadora brasileira em commodities, cujos preços são determinados majoritariamente no mercado internacional, reduz a sensibilidade do saldo comercial às variações da taxa de câmbio, o que pode contribuir para explicar os resultados encontrados.

Assim, conclui-se que o efeito da taxa de câmbio sobre o saldo comercial é restrito, não sendo a mesma, por si só, um instrumento capaz de promover ajustes expressivos na balança comercial. Embora exista o impacto gradual da taxa de câmbio sobre o comportamento das exportações e importações, parte desse efeito é anulado pela inércia do próprio saldo, pelas elasticidades das exportações e importações e por fatores internos e externos. O saldo comercial brasileiro resulta da interação entre diversas condições macroeconômicas, tais como fluxos financeiros, renda doméstica e externa, reservas internacionais e atuação do Banco Central, o que reforça a necessidade de políticas complementares, produtivas, tecnológicas e comerciais, para aumentar a competitividade e reduzir a vulnerabilidade a choques externos.

O presente estudo também apresenta limitações que não podem ser desconsideradas. Primeiramente, o Modelo VAR se baseou em séries históricas que podem não evidenciar e captar algum tipo de choque ou mudança, como por

exemplo, algum tipo de protecionismo ou política comercial. Ademais, o estudo não testou teorias econômicas relacionadas ao tema, tais como a condição de Marshall-Lerner e a Curva J. Com base nas limitações identificadas, estudos futuros poderiam testar a condição de Marshall-Lerner e a Curva J, além de incorporar possíveis choques externos na análise.

## REFERÊNCIAS

- APPLEYARD, Dennis R.; FIELD JR, Alfred J.; COBB, Steven L. **Economia internacional**. Tradução de André Fernandes Lima. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788563308641. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788563308641>. Acesso em: 02 nov. 2025.
- ARRUDA, Elano Ferreira; DE CARVALHO CASTELAR, Pablo Urano; MARTINS, Gabriel. **THE J CURVE AND THE MARSHALL-LERNER CONDITION:: EVIDENCE FOR NET EXPORTS IN THE SOUTHERN REGION OF BRAZIL**. Planejamento e Políticas Públicas, n. 52, 2019.
- B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. *Carry trade: o que é, significado e definição*. **Bora Investir**, 2025. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/glossario/carry-trade/>. Acesso em: 12 de novembro de 2025.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Sistema Gerenciador de Séries Temporais – SGS. Brasília, **BACEN** 2025. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub> Acesso em: 02 out. 2025.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Taxa de câmbio – dólar comercial (venda) – código 3698. Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS). Brasília, DF: **BACEN**, 2025. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarValores>. Acesso em: 7 out 2025.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Exportações de bens (fob) - mensal – série histórica. Brasília, DF: **BACEN**, 2025. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarValores>. Acesso em: 07 out. 2025.
- BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (BIS). Taxa de câmbio efetiva real ampla para o Brasil(RBBRBIS). Índice (2020 = 100), frequência mensal, não ajustado sazonalmente, 1994–2025. **BIS**, 2025. Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org/series/RBBRBIS>. Acesso em: 12 out. 2025.
- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. Tradução de Sonia Midori Yamamoto. 7. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2017. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788543020549. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/unifalmg/9788543020549>. Acesso em: 20 set. 2025.
- BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. **Econometria de séries temporais**. 2. ed. rev. ampl São Paulo: Cengage Learning, 2018. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788522128259. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788522128259>. Acesso em: 1 dez. 2025.

CANUTO, Otaviano; HOLLAND, Márcio; XAVIER, Clésio. Taxas de câmbio, elasticidades-renda e saldo comercial na economia brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, v. 52, n. 2, p. 323-334, 1998.

CARVALHO, Maria Auxiliadora de; SILVA, Cesar Roberto Leite da. **Economia Internacional**. 5. ed. rev., atual São Paulo: Saraiva, 2016. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788547213763. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788547213763>. Acesso em: 1 nov. 2025.

BLUCHER. **ECONOMETRIA financeira**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2011. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788521215851. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/unifalimg/9788521215851>. Acesso em: 15 nov. 2025.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

FERREIRA, Talita Quaresma. **O boom das commodities dos anos 2000: uma análise do impacto da alta das commodities nas taxas de investimento direto externo no Brasil. 2018.**

GOLDSTEIN, Morris; KHAN, Mohsin S. **Efeitos da renda e do preço no comércio exterior**. Handbook of international economics , v. 2, p. 1041-1105, 1985.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788580550511. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788580550511>. Acesso em: 02 out. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Nacionais Trimestrais – PIB a preços de mercado. Rio de Janeiro, **IBGE** 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 02 set. 2025.

IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Base de dados Ipeadata – séries históricas econômicas. Brasília: IPEA/Ipeadata, **IPEADATA** 2025. Disponível em: <https://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 02 nov. 2025.

JOHANSEN, S. **Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

KRUGMAN, Paul R. Target zones and exchange rate dynamics. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 106, n. 3, p. 669-682, 1991.

LEITE, Alexandre Cesar Cunha; RODRIGUES, Bernardo Salgado. Novo boom das commodities ea crescente participação chinesa na estrutura de comércio exterior do Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 33, n. 3, p. e282056, 2024.

MACHOSKI, Eduarda; CALDARELLI, Carlos Eduardo; DA CAMARA, Marcia Regina Gabardo. Exportações, Balança Comercial E Taxa De Câmbio No Brasil: Uma

Análise Do Período 2000-2014. **Econ. e Desenv.**, Santa Maria, v. 1, n. 27, p. 121-142, 2015.

MORAIS, Marcos Vinicius Santos; SYDOW, Renato Diogo; BRIGOLA, Higor Ferreira. Os impactos da Guerra na Ucrânia na economia internacional: uma análise sobre o mercado das commodities no ano de 2022. **Revista de Geopolítica**, v. 15, n. 4, p. 1-18, 2024.

MUNDELL, Robert A. Uma teoria das áreas monetárias ótimas. **The American Economic Review**, v. 51, n. 4, p. 657-665, 1961.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice; MELITZ, Marc J. (autor). **Economia internacional: teoria e política**. 12. ed. São Paulo: Bookman, 2023. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788582606124. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/unifalmg/9788582606124>. Acesso em: 18 set. 2025.

PASCHOALINO, P. T.; CALDARELLI, Carlos Eduardo; PARRÉ, J. Taxa de Câmbio e Renda Externa como determinantes da balança comercial de produtos básicos no estado do Paraná, 2000 a 2015. **Revista de Economia**, v. 43, n. 2, 2017.

RAMOS FILHO, Hélio Sousa; FERREIRA, Maysa Evellyn Porfírio. A taxa de câmbio e os ajustes no saldo da balança comercial brasileira: uma análise setorial da curva J. **Nova Economia**, v. 26, p. 887-907, 2016.

SALVATORE, Dominick. **Introdução à economia internacional**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007. xx, 338 p., il. Inclui bibliografia, glossário e índice. ISBN 9788521615477 (broch.).

SCALCO, Paulo Roberto; CARVALHO, Henrique Duarte; CAMPOS, Antonio Carvalho. Choques na taxa de câmbio real e o saldo da balança comercial agropecuária brasileira: evidências da curva J entre 1994 e 2007. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 595-610, 2012.

SONAGLIO, Cláudia Maria; SCALCO, Paulo Roberto; CAMPOS, Antonio Carvalho. Taxa de câmbio e a balança comercial brasileira de manufaturados: evidências da J-curve. **Economia**, v. 11, n. 3, p. 711-734, 2010.