



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

PEDRO HENRIQUE ALMEIDA DE OLIVEIRA

TAXA DE CÂMBIO REAL BRASILEIRA: uma análise empírica do desalinhamento
cambial observado na Covid-19

Rio de Janeiro

2022

PEDRO HENRIQUE ALMEIDA DE OLIVEIRA

TAXA DE CÂMBIO REAL BRASILEIRA: uma análise empírica do desalinhamento
cambial observado na Covid-19

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro como exigência para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Eduardo Pires
de Souza

Coorientadora: Profa. Dra. Viviane Luporini

Rio de Janeiro

2022

PEDRO HENRIQUE ALMEIDA DE OLIVEIRA

TAXA DE CÂMBIO REAL BRASILEIRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA DO
DESALINHAMENTO CAMBIAL OBSERVADO NA COVID-19

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 08 de agosto de 2022.

FRANCISCO EDUARDO PIRES DE SOUZA - Presidente
Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

VIVIANE PATRIZZI LUPORINI
Professora Dra. do Instituto de Economia da UFRJ

ANTONIO LUIS LICHA
Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

CIP - Catalogação na Publicação

A48t Almeida de Oliveira, Pedro Henrique
Taxa de câmbio real brasileira: uma análise empírica do desalinhamento cambial observado na Covid-19 / Pedro Henrique Almeida de Oliveira. -- Rio de Janeiro, 2022.
58 f.

Orientador: Francisco Eduardo Pires da Souza.
Coorientadora: Viviane Luporini.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2022.

1. Fundamentação teórica da taxa de câmbio. 2. Adequação do conceito de taxa de câmbio de equilíbrio para o objetivo do trabalho. 3. Análise empírica e resultados para o caso brasileiro. I. Pires da Souza, Francisco Eduardo, orient. II. Luporini, Viviane, coorient. III. Título.

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus orientadores, que embarcaram de bom grado e serviram de apoio nessa etapa de conclusão de uma importante jornada em minha vida acadêmica. À universidade e todo seu corpo docente, agradeço pela presença que fizeram ao longo deste ciclo.

Meus agradecimentos aos meus pais e família, que me apoiaram desde o início nessa etapa de minha vida. Sou muito grato aos amigos que fiz ao longo curso, com menção honrosa ao Luca Meneguci, um grande apoiador dentro e fora do ambiente acadêmico. Agradeço também aos companheiros de trabalho, que no dia a dia na empresa contribuía para que este trabalho saísse da melhor forma possível.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a hipótese que a taxa de câmbio real brasileira se encontrava com um grau significativo de desalinhamento em relação ao que seus fundamentos estruturais indicavam para o período de 2020 e nos três trimestres iniciais de 2021, período marcado pelo choque exógeno da Covid-19. Para isso, foram abordados os diferentes determinantes teóricos na estipulação da taxa de câmbio de equilíbrio entre mercados, com uma subsequente caracterização do debate existente entre os diferentes conceitos de taxa de câmbio de equilíbrio para diferentes objetivos e horizontes de tempo, culminando no objetivo final do trabalho, que é a análise empírica feita por meio da abordagem *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* (BEER), em que a metodologia econométrica utilizada foi o Método de Momentos Generalizados (GMM). Os resultados encontrados apontam que de fato houve um significativo desalinhamento cambial no segundo trimestre de 2020, caracterizando um *overshooting* cambial, e em 2021 o desalinhamento não foi significativo.

Palavras-chave: Covid-19; Taxa de câmbio real brasileira; Desalinhamento cambial; Covid-19; BEER; GMM.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the hypothesis that the Brazilian real exchange rate was with a significant degree of misalignment in relation to what its structural fundamentals indicated for the period of 2020 and in the first three quarters of 2021, a period marked by the exogenous shock of Covid-19. For this, the different theoretical determinants in the stipulation of the equilibrium exchange rate between markets were approached, with a subsequent characterization of the existing debate between the different concepts of equilibrium exchange rate for different objectives and time horizons, culminating in the final objective of the work, which is the empirical analysis performed using the Behavioral Equilibrium Exchange Rate (BEER) approach, in which the econometric methodology used was the Generalized Moments Method (GMM). The results found indicate that in fact there was a significant exchange rate misalignment in the second quarter of 2020, characterizing an exchange rate overshooting, and in 2021 the misalignment was not significant.

Keywords: Covid-19; Brazilian real exchange rate; exchange rate misalignment; BEER; GMM.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Índices das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países emergentes.....	12
Gráfico 2 – Índices das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países da América Latina.....	13
Gráfico 3 – Variação percentual acumulada em 2020 das taxas de câmbios nominais contra o dólar: cesta de moedas de países emergentes.....	14
Gráfico 4 – Cotação Real (R\$/US\$) contra o Índice CRB.....	15
Gráfico 5 – Taxa de juros doméstica contra a norte-americana.....	16
Gráfico 6 – Cotação Taxa de Câmbio Real contra Taxa de Câmbio Nominal (R\$/US\$).....	19
Gráfico 7 – Cotação Taxa de Câmbio Nominal (R\$/US\$) contra a Taxa de Câmbio Real (R\$/US\$) e PPC Absoluta	25
Gráfico 8 – Produtividade Relativa Brasileira.....	43
Gráfico 9 – Mensuração Histórica do Grau de Desalinhamento Cambial.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Estilizado de Equilíbrio Macroeconômico Subjacente.....	39
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Depreciação acumulada das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países da América Latina.....	14
Tabela 2 – Resumo das Abordagens Empíricas de Estimação da Taxa de Câmbio de Equilíbrio	32
Tabela 3 – Especificações Variáveis de Controle e Sinais Esperados.....	47
Tabela 4 – Teste ADF de Raiz Unitária e Estacionariedade.....	48
Tabela 5 – Estimação por MQO com Variáveis Defasadas.....	49
Tabela 6 – Estimação por MQO Dinâmico.....	49
Tabela 7 – Estimação por GMM Dinâmico.....	50
Tabela 8 – Desalinhamento das Cotações BEER e REER em R\$/US\$.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF – Teste Dick-Fuller Aumentado

BCB – Banco Central do Brasil

BEER – *Behavioral Equilibrium Exchange Rate*

BIPD – Saldo de juros, lucro e dividendos

CA – Conta Corrente

CDS – *Credit Default Swap*

CK – Conta Capital

CUE – *Continuously Updated Estimator*

FEER – *Fundamental Equilibrium Exchange Rate*

FMI – Fundo Monetário Internacional

GMM – Método de Momentos Generalizados

LPU – Lei do Preço Único

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

NAIRU – Taxa de desemprego não aceleradora da inflação

NFA – Ativo Externo Líquido

PEL – Passivo Externo Líquido

PIB – Produto Interno Bruto

PPC – Paridade de Poder de Compra

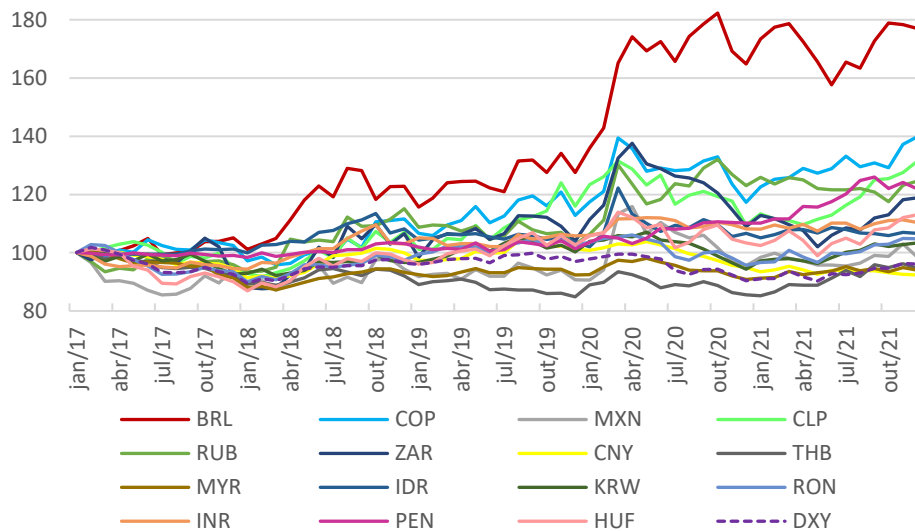
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA TAXA DE CÂMBIO	18
2.1	Taxa de Câmbio e Lei do Preço Único.....	18
2.2	Paridade de Poder de Compra.....	21
2.3	Paridade de Poder de Compra Relativa.....	22
2.3.1	Hipótese Balassa-Samuelson.....	25
2.4	Condição de Paridade de Juros.....	26
2.4.1	Paridade de Juros Descoberta.....	27
2.4.2	Paridade de Juros Coberta.....	29
3	ADEQUAÇÃO DO CONCEITO DE TAXA DE CÂMBIO DE EQUILÍBRIO PARA O OBJETIVO DO TRABALHO.....	30
3.1	Equilíbrio de curto prazo da taxa de câmbio.....	31
3.1.1	Determinação da taxa de câmbio de equilíbrio na abordagem BEER.....	32
3.2	Equilíbrio de médio prazo da taxa de câmbio – modelos de equilíbrio macroeconômico subjacente.....	35
3.2.1	Determinação da taxa de câmbio de equilíbrio na abordagem FEER.....	36
3.3	Equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio.....	40
3.4	Adequação da abordagem metodológica ao caso brasileiro.....	40
4	ANÁLISE EMPÍRICA E RESULTADOS PARA O CASO BRASILEIRO.....	42
4.1	Apresentação das variáveis e apontamentos sobre os dados.....	42
4.2	Metodologia econométrica.....	44
4.2.1	Definição teórica do modelo.....	44
4.2.2	Determinação do modelo estimado.....	47
4.3	Resultados.....	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
	REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

É consenso entre os especialistas da área de câmbio que o real se encontra consideravelmente desvalorizado sob a ótica de fundamentos técnicos a partir de 2018, principalmente quando o foco da análise é 2020. Quando comparamos a evolução da taxa de câmbio do real com o de seus principais pares emergentes – cesta de países definida por Camargo (2022) –, de início de 2017 a fechamento de 2021, fica evidente o descolamento do grau de depreciação da moeda brasileira, como é destacado no gráfico abaixo:

Gráfico 1: Índices das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países emergentes



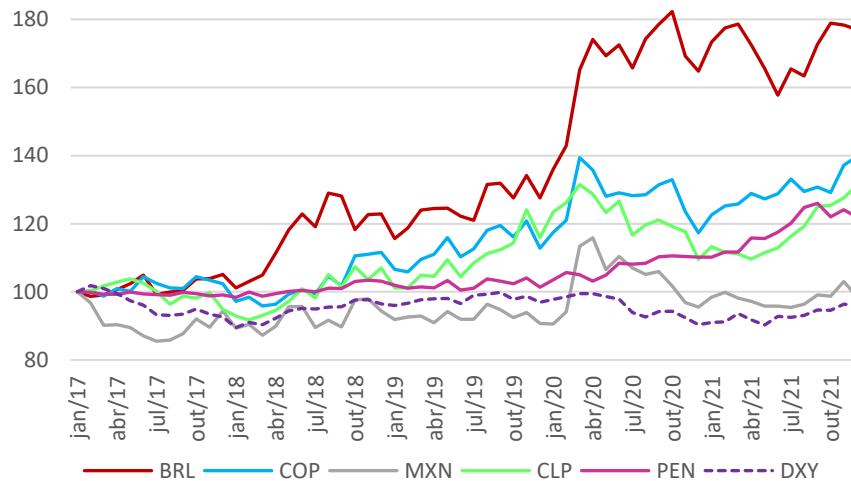
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Broadcast

Um adendo válido é que as cotações da Argentina e da Turquia, apesar de serem países que se enquadram como *peers* comparáveis ao caso brasileiro, foram retiradas da amostra por terem comportamento explosivo, com uma oscilação acumulada percentual de 547,64% e 277,63%, respectivamente, no período. O motivo para esses valores extremamente elevados está ligado a fatores idiossincráticos, de modo que se optou por retirá-las da amostra.

Visto o comportamento relativo do real frente uma ampla cesta de países emergentes selecionados, cabe afunilar a análise para o grupo de países da América Latina, dado a maior correlação histórica entre estas economias. Ao filtrarmos o Gráfico 1 para expor apenas os países em questão, fica mais claro o descolamento da moeda brasileira, que começa a

apresentar um movimento de desvalorização relevante já em janeiro de 2018, e que é acentuado a partir de janeiro de 2020.

Gráfico 2: Índices das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países da América Latina



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Broadcast

Ao ser feita a quebra das variações acumuladas das taxas de câmbio em cada ano, é possível identificar que os anos de maiores desvalorizações do real foram 2018 e 2020 frente seus pares latino-americanos. No ano de 2021, apesar de no acumulado ser evidenciado que o real teve uma depreciação bem abaixo da dos outros países dessa amostra, com 7,46% contra 19,92% do peso chileno e 19,16% do peso colombiano, ele teve um movimento de forte valorização no primeiro semestre do ano, acumulando 11,13% de março a junho, e no segundo semestre teve um movimento oposto de desvalorização, acumulando 13,06% de julho a novembro, evidenciando que foi um ano bastante volátil para a moeda brasileira.

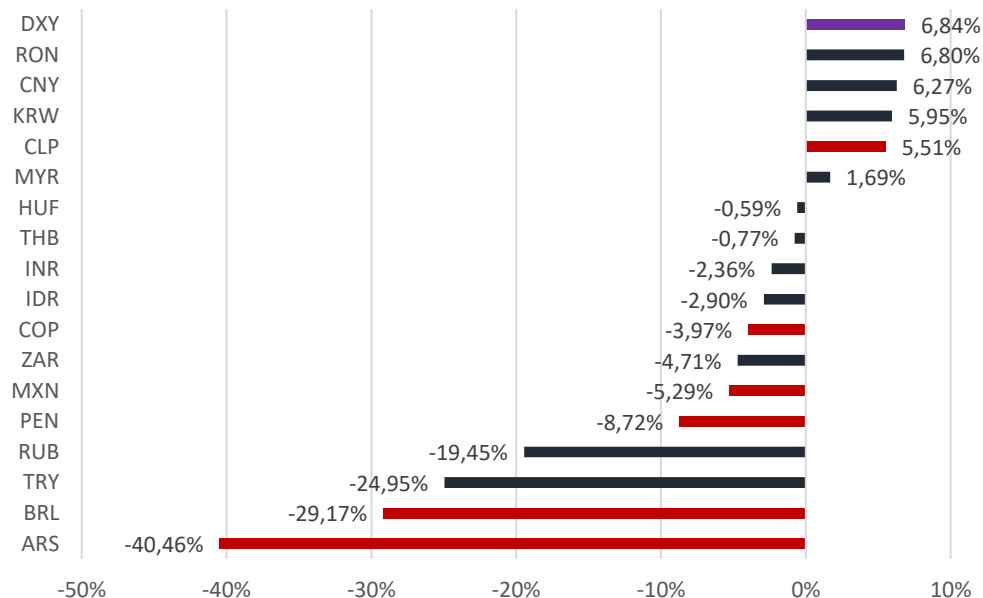
Tabela 1: Depreciação acumulada das taxas de câmbio nominais contra o dólar: cesta de moedas de países da América Latina

	BRL	COP	MXN	ARS	CLP	PEN	DXY
2017	-1,8%	0,6%	5,1%	-17,3%	8,1%	3,5%	9,8%
2018	-16,9%	-8,9%	0,1%	-102,5%	-12,7%	-4,0%	-4,2%
2019	-3,8%	-1,1%	3,8%	-59,0%	-8,4%	1,7%	-0,5%
2020	-29,2%	-4,0%	-5,3%	-40,5%	5,5%	-8,7%	6,8%
2021	-7,5%	-19,2%	-3,1%	-22,1%	-19,9%	-10,7%	-6,4%
Acumulado (2018-2021)	-68,4%	-36,5%	-4,4%	-452,2%	-38,4%	-23,1%	-3,8%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Broadcast

Visto que 2020 foi o ano de pior performance relativa do real frente seus pares latinos, é válido analisar sua performance comparada à cesta ampla de moedas emergentes utilizada anteriormente. Nela fica visível que o real teve uma desvalorização superior à lira turca e menor apenas que à do peso argentino.

Gráfico 3: Variação percentual acumulada em 2020 das taxas de câmbios nominais contra o dólar: cesta de moedas de países emergentes

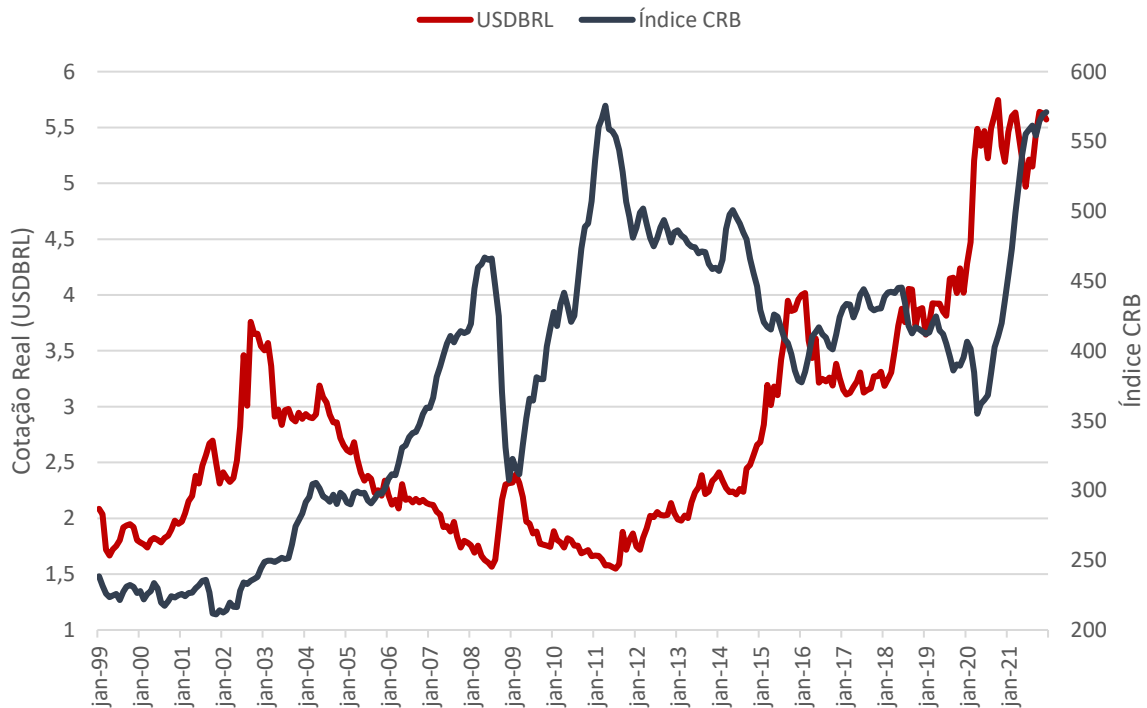


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Broadcast

Do ponto de vista de fluxos internacionais, Pinheiro (2021) aponta que, mesmo com a alta dos preços das *commodities* observada a partir de meados de 2020, com a recuperação

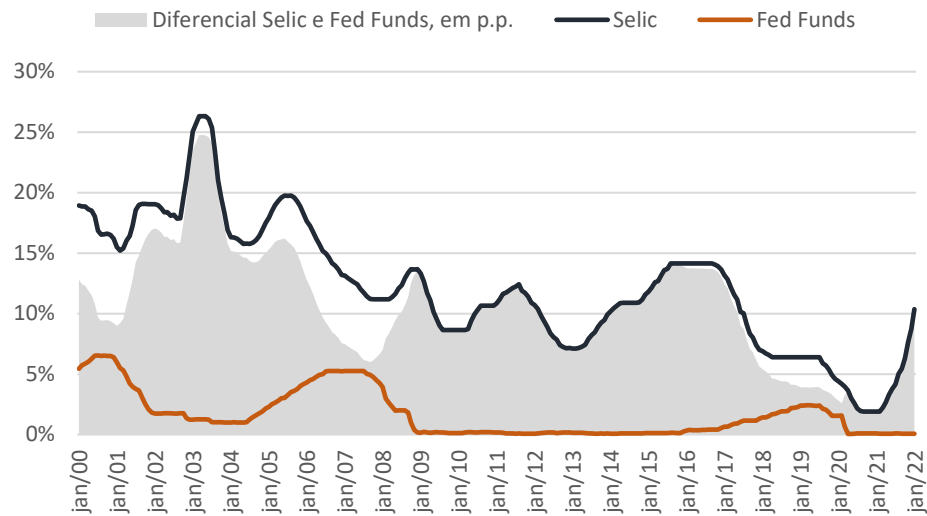
da economia chinesa frente à crise sanitária da Covid-19, não foram gerados os reflexos positivos de atratividade de fluxos de capital esperados no nível da taxa de câmbio brasileira. Historicamente, ela possui correlação negativa com o preço das *commodities*, conforme ficou explícito no super ciclo de *commodities* no início dos anos 2000. Essa quebra de correlação negativa é apontada no gráfico abaixo, em que é analisada a cotação do real contra o índice de *Commodity Research Bureau* (CRB). O movimento de ascensão relevante observado no índice a partir de meados de 2020 foi acompanhado por um movimento de desvalorização da taxa de câmbio brasileira, o que evidencia uma quebra na correlação negativa observada no passado.

Gráfico 4: Cotação Real (R\$/US\$) contra o Índice CRB



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Bloomberg e *Investing.com*

Pinheiro (2021) também questiona o ponto debatido entre os especialistas da relevância da queda da taxa Selic como detrator na atratividade de fluxos estrangeiros para o país. De fato, o diferencial de juros encontrava-se em seu *low* histórico de meados de 2020 a meados de 2021. O gráfico abaixo demonstra a evolução do diferencial da taxa Selic em relação ao *Fed Funds* – ambas as taxas anualizadas.

Gráfico 5: Taxa de juros doméstica contra a norte-americana

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BCB e *Federal Reserve*

Outro ponto foco de debate entre os especialistas era o reflexo do aumento da percepção de risco fiscal existente até meados de 2021 na taxa de câmbio. Em 2020, dado o contexto de crise sanitária da Covid-19, foi observado um movimento global de implementação de medidas para dar suporte a famílias e empresas. No caso brasileiro, foi decretada situação de calamidade pública, resultando na aprovação da lei de orçamento de guerra, gerando a suspensão das regras fiscais – regra de ouro e meta primária – e diversas outras leis, que englobavam desde diferimentos do pagamento de impostos até o controle de preços dos serviços de utilidade pública regulados pelo governo (PINHEIRO, 2021). Esses fatores, somado à extensão dos gastos sociais extra teto até meados de 2021 e a dúvidas em relação à execução orçamentária de 2021 comprometeram a dinâmica da dívida bruta ao longo do ano, o que resultou no ponto mencionado de aumento da percepção de risco fiscal (PINHEIRO, 2021). Nessa linha, Ribeiro (2020) afirma que, para além do choque exógeno da Covid-19, a discussão sobre populismo e abandono do arcabouço institucional é retomada.

Dada a explanação introdutória a respeito do tema abordado neste trabalho, o foco dado nos capítulos seguintes visa realizar uma análise empírica da taxa de câmbio brasileira, com o objetivo de averiguar se houve desalinhamento cambial em 2020 e 2021 e, caso positivo, qual o grau de desalinhamento observado entre a taxa de câmbio real efetiva (REER) e a taxa de câmbio real estimada, por meio da modelagem econométrica de Método de

Momentos Generalizados (GMM), pautada na abordagem do *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* (BEER).

O trabalho está dividido da seguinte forma: no primeiro capítulo são introduzidos os conceitos e hipóteses iniciais a respeito da dinâmica teórica da taxa de câmbio, que servirão de base para os desenvolvimentos subsequentes. No segundo capítulo, são apresentados os diferentes conceitos e abordagens de taxa de câmbio de equilíbrio existentes, para diferentes horizontes de tempo, além de ser dado maior aprofundamento às abordagens *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* (BEER) e *Fundamental Equilibrium Exchange Rate* (FEER), sendo especificadas suas divergências e o porquê de o BEER ser o mais adequado para este trabalho. Por fim, na última parte são apresentadas as variáveis utilizadas, o desenvolvimento teórico por trás do GMM, os resultados obtidos e o consequente desalinhamento observado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA TAXA DE CÂMBIO

2.1 Taxa de Câmbio e Lei do Preço Único

Ao longo deste trabalho, serão usadas duas definições de taxa de câmbio, que são a nominal e a real, encontradas em MacDonald (2007). A primeira pode ser definida como o preço, na moeda local, de uma unidade de determinada moeda estrangeira. Dentro da taxa de câmbio nominal, dois tipos serão usados ao longo deste trabalho: *spot* e futura. A taxa de câmbio bilateral *spot*, S , é a taxa pela qual a moeda estrangeira pode ser adquirida ou alienada para entrega imediata, normalmente dentro de um prazo que varia de um a dois dias. Já a taxa de câmbio bilateral futura, F , é a taxa negociada hoje pela qual o câmbio é adquirido ou alienado para entrega em algum momento no futuro.

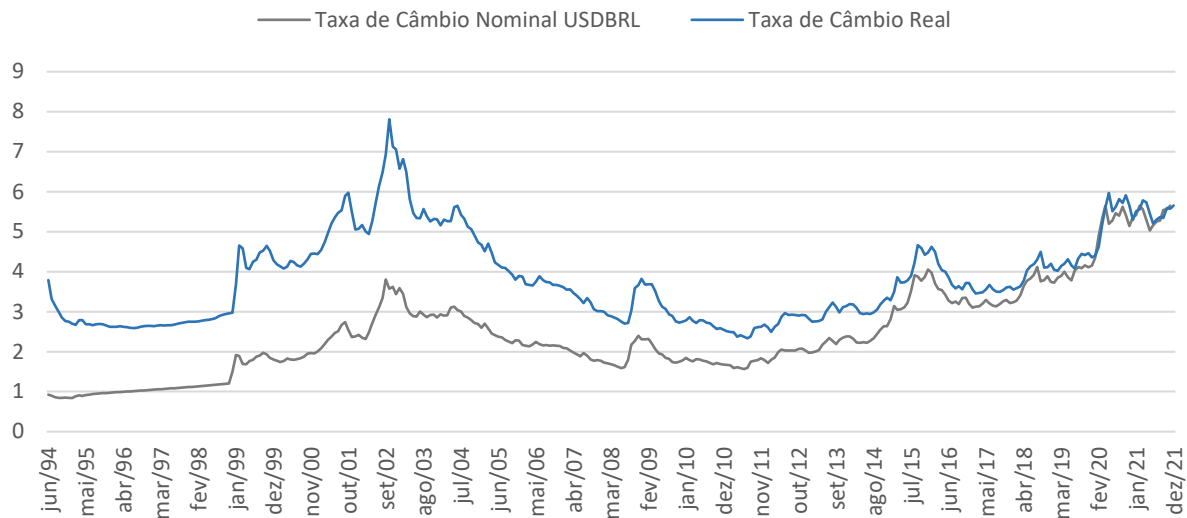
A taxa de câmbio real, Q , é uma medida feita por meio do ajuste da taxa de câmbio nominal pelos preços relativos entre duas economias, i.e., é a relação entre o preço de uma ampla cesta de bens e serviços do exterior em moeda nacional e o preço de uma ampla cesta de bens e serviços domésticos (MACDONALD, 2007). Ela pode ser entendida pela seguinte relação:

$$Q = \frac{SP^*}{P}, \quad (1)$$

em que P denota o nível de preço doméstico e o asterisco denota a variável de país ou grupo de países estrangeiros – ao longo deste trabalho, variáveis com asterisco sempre denotarão sua magnitude estrangeira.

Nesse sentido, foi posto em um mesmo gráfico, para fins comparativos, a evolução da cotação da taxa de câmbio nominal do Real e a taxa de câmbio real bilateral a preços de dezembro de 2021, a partir de junho de 1994.

Gráfico 6: Cotação Taxa de Câmbio Real contra Taxa de Câmbio Nominal (R\$/US\$)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Banco Central do Brasil/DSTAT e Banco Central do Brasil/Depec

Para que o índice da taxa de câmbio real, fornecido como base de dados pelo BCB/Depec fosse convertido para uma taxa de câmbio identificável, foi usado um conversor da taxa de câmbio real para preços de dezembro de 2021, permitindo que a série em número índice fosse cotada em R\$/US\$. Como pode ser observado no gráfico, a taxa de câmbio nominal tem uma tendência de ascensão mais acentuada, devido ao fato de, por ser uma série não deflacionada, o impacto dos preços internos, que são maiores que os externos, gera essa inclinação.

Visto esses conceitos iniciais, é possível partir para a definição dos mecanismos econômicos que geram as condições necessárias para a teoria da Paridade de Poder de Compra (PPC). A Lei do Preço Único (LPU) é considerada o ponto de partida da hipótese da PPC, como afirma MacDonald (2007). Partindo-se da hipótese de isenção de custos de transação, tal como custos de transporte e tarifas, livre mobilidade de capital e ausência de qualquer barreira para o comércio internacional, a LPU atesta que bens homogêneos comercializados em diferentes países, ao serem expressos em termos de uma mesma moeda, devem ser vendidos pelo mesmo preço (MACDONALD, 2007; KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2015). Ela pode ser entendida pela seguinte equação:

$$P_t^i = S_t P_t^{i*}, \quad (2)$$

em que P_t^i expressa o preço do bem homogêneo i , S_t a taxa de câmbio nominal e P_t^{i*} o preço do bem homogêneo i no mercado estrangeiro, todas no período t .

Para que a condição da LPU seja cumprida, a arbitragem entre mercados cumpre um papel fundamental, conforme reiteram MacDonald (2007) e Krugman, Obstfeld e Melitz (2015). A lógica é, quando o comércio não possui barreiras e é sem custos de transação, bens homogêneos devem ser negociados nos mesmos preços relativos, independentemente do mercado onde são comercializados. Isso porque, na situação em que o nível de preço doméstico é maior que o quociente da razão entre o preço no mercado estrangeiro e a taxa de câmbio, haveria a possibilidade de lucrar com uma transação sem custos, que é a definição de arbitrar, ao se transportar o bem do estrangeiro para o doméstico. A continuidade desse processo é um pilar para a garantia de restauração da LPU.

A LPU, portanto, é pautada na relação de preços entre dois bens homogêneos. Como desenvolvido por MacDonald (2007), se estendêssemos a abrangência dessa hipótese para n bens produzidos em cada país, e cada um desses bens tivessem como contraparte um bem homogêneo equivalente no país estrangeiro, além de assumir que os índices de preços gerais das economias nos respectivos países fossem medidos por meio desses n bens, o índice de preço geral de cada país seria obtido pelas seguintes equações:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \alpha^i P_t^i \quad e \quad P_t^* = \sum_{i=1}^n \alpha^i P_t^{i*}, \quad (3)$$

em que α expressa o peso do preço de cada bem individual na composição do agregado, de modo que $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$, e se assume que o peso desses bens em seus respectivos índices gerais de preços é o mesmo.

A partir da generalização da abrangência da LPU, por meio do uso de índice de preços, é obtida, por conseguinte, a definição da PPC absoluta, que é determinada pela seguinte relação:

$$P_t = S_t P_t^* \quad (4)$$

O aprofundamento do conceito de PPC e seus desdobramentos serão abordados na próxima seção.

2.2 Paridade de Poder de Compra

A teoria da PPC Absoluta, conforme descrito pela equação (4), afirma que o nível geral de preços será o mesmo em todos os países ao convertê-lo para uma moeda em comum (COPELAND, 2014), i.e., a taxa de câmbio entre a moeda de dois países é dada pela razão dos níveis de preço dos mesmos (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2015). Nessa perspectiva, um país com nível de preços relativamente alto terá uma taxa de câmbio apreciada ao se comparar com seus parceiros comerciais. Aqui cabe destacar que, assim como na LPU, os agentes arbitradores desempenham um papel crucial na manutenção da PPC como teoria e, isto posto, ela é geralmente atribuída a uma relação de longo prazo entre as variáveis, já que é necessário que haja tempo suficiente para que o processo de arbitragem seja realizado (MACDONALD, 2007).

Uma outra maneira de se pensar a respeito da PPC Absoluta é utilizando o conceito da taxa de câmbio real, Q , conforme a seguinte relação:

$$Q_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t} = 1 \quad (5)$$

Para que a hipótese da PPC Absoluta seja válida, é necessário que a taxa de câmbio real seja constante e equivalente a uma unidade, de forma que os níveis de preço de diferentes países, ao serem medidos em uma mesma moeda, sempre serão iguais (DRIVER; WESTAWAY, 2004), o que não necessariamente se cumpre empiricamente.

Na verdade, há quatro pressupostos usados na formulação da PPC Absoluta que restringem seu grau de verificabilidade empírica, conforme argumenta MacDonald (2007). O primeiro está atrelado à homogeneidade de bens entre os diferentes países, que supõe que bens produzidos em diferentes países são substitutos perfeitos entre si, o que tornaria indiferente a escolha de consumir o bem do país 1 ou 2 do ponto de vista do consumidor. Supor uma homogeneidade perfeita entre bens de diferentes países é um postulado que dificilmente se observa empiricamente.

O segundo é a ausência de custos de transação e barreiras no mercado internacional, além da livre mobilidade de capital. Um ponto levantado por Krugman, Obstfeld e Melitz (2015) é a possibilidade de as barreiras e os custos de transação serem altos o suficiente para

limitarem o fluxo de comercialização de bens e serviços entre países. Também é mencionado a existência de práticas monopolistas ou oligopolistas nos mercados, o que impõe barreiras à entrada de bens em determinados mercados e pressões para que os preços fiquem fora de seu equilíbrio microeconômico, o que contribui para a distorção dos preços entre mercados. Por conseguinte, em ambas as situações, que geram certo grau de impedimento de comércio, deteriora a conexão próxima entre as taxas de câmbio e os preços das mercadorias sob a égide da LPU, o que enfraquece a base da PPC Absoluta e admite que o poder de compra de determinada moeda possa divergir mais amplamente entre diferentes países. Em relação à PPC Relativa – conceito que será abordado na próxima seção –, alterações na demanda ao longo do tempo e na estrutura do mercado podem levar ao rescindimento de seu funcionamento.

O terceiro é a hipótese que os pesos dos bens na composição do índice geral de preços – mais especificamente, os α 's – são os mesmos para todos os países. Assumir que países com diferentes culturas, preferências, curvas de utilidade, graus de desenvolvimento consomem uma mesma cesta de bens para a composição do índice geral de preços não é razoável, o que dificulta fazer um comparativo direto entre o nível de preços entre dois países de características distintas. Krugman, Obstfeld e Melitz (2015) ressaltam que, mesmo na ausência de barreiras de comércio e com a livre comercialização de todos os produtos, como os dados de inflação em países distintos são pautados em diferentes cestas de bens, não há motivo para que alterações na taxa de câmbio sejam compensadas oficialmente por diferenças na inflação.

Por fim, o último pressuposto afirma que todos os itens que integram o índice geral de preços são comercializáveis. Conforme argumentam Krugman, Obstfeld e Melitz (2015), a ideia por trás dos bens e serviços não comercializáveis é que o custo de seu transporte internacional é tão grande que seria inviável realizar essa transação com lucro positivo. Nesse sentido, o fato de existirem bens e serviços não comercializáveis em todos os mercados, cujos preços não possuem relação direta internacionalmente, torna possível que ocorram desvios sistemáticos, mesmo em relação à PPC Relativa. A importância da relação entre bens comercializáveis e não-comercializáveis na dinâmica da PPC é ressaltada por Balassa-Samuelson, que será aprofundado na seção 2.3.1.

2.3 Paridade de Poder de Compra Relativa

Uma outra vertente da teoria do PPC é sua versão relativa. Ela reestrutura a equação da PPC Absoluta para que as variáveis fiquem em termos de variação, de modo que estabelece que mudanças percentuais na taxa de câmbio entre duas moedas em qualquer período analisado é equivalente à diferença entre as alterações percentuais nos níveis domésticos de preços (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2015), i.e., a relação entre as taxas de inflação e câmbio de dois países é dada de forma que a taxa de inflação em um pode ser maior que a do outro, à medida que a taxa de câmbio deprecia (COPELAND, 2014). A equação da PPC Relativa é determinada pela seguinte relação:

$$\Delta s_t = \Delta p_t - \Delta p_t^*, \quad (6)$$

em que Δ pode ser entendido como o operador da primeira diferença, conforme essa relação é derivada por MacDonald (2007). Essa equação, portanto, pode ser aberta da seguinte forma:

$$\frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} - \frac{P_t^* - P_{t-1}^*}{P_{t-1}^*} \quad (7)$$

Os termos referentes à relação entre os níveis de preços nos respectivos países podem ser substituídos por π_t , que é a taxa de inflação. A equação, por fim, pode ser reescrita como a seguir:

$$\Delta s_t = \pi_t - \pi_t^* \quad (8)$$

A partir dessa derivação, entende-se que quanto maior a aceleração da inflação na economia doméstica em relação ao país estrangeiro, mais rápido a moeda doméstica deprecia em relação ao seu par estrangeiro.

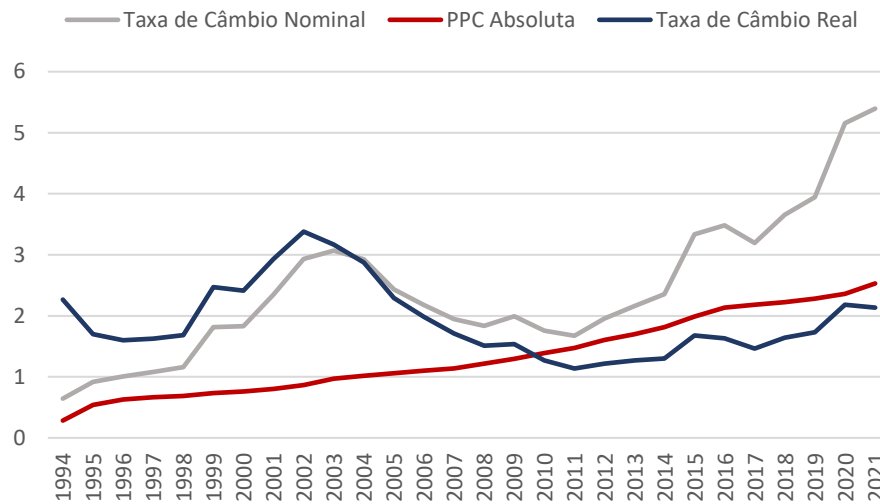
A reformulação da PPC Absoluta para que seja expressa em termos de taxas de mudanças faz com que a escolha de um índice de preço não seja mais um problema, conforme argumenta Copeland (2014). A definição da taxa de inflação ou a taxa de depreciação do câmbio não enfrenta o mesmo problema que a definição de índices de preços, já que, em suma, preços de bens homogêneos, ao serem convertidos para uma mesma moeda, diferem consideravelmente entre os países – pelo menos não enfrenta problemas a ponto de tornar a PPC Absoluta inoperante. É nesse sentido que a PPC Absoluta é mais utilizada em modelos teóricos, atuando como ponto de partida fundamental para diversos modelos mais complexos,

e, entretanto, apenas a Relativa pode ser efetivamente testada empiricamente (COPELAND, 2014).

Um fato a se destacar a respeito da PPC Relativa, na teoria, é que ela oscila em torno de uma média no longo prazo, já que movimentos em S deveriam ser contrabalanceados proporcionalmente pela relação $\pi_t - \pi_t^*$, o que evidentemente não ocorre, como afirmam Krugman, Obstfeld e Melitz (2015). Por eles foi citado o caso da valorização aguda do dólar frente ao iene, no início da década de 1980, mesmo com o nível de preço japonês reduzindo consistentemente em relação ao norte-americano. Nessa situação, a PPC Relativa aponta que o dólar deveria ter sofrido uma depreciação. Em meados da década de 1980, a situação reverteu, e o iene sofreu uma valorização muito maior que o previsto pela PPC. A conclusão é que a PPC Relativa é aproximadamente satisfeita apenas em períodos que tendem ao longo prazo (KRUGMAN; OBSTFELD; MELITZ, 2015).

No gráfico abaixo é possível observar a dinâmica descrita no caso da moeda brasileira contra seu par norte-americano. Quando a taxa de câmbio real é igual a 1 unidade, a PPC Absoluta é válida, e a PPC Relativa contribui para essa validade ao afirmar que a taxa de câmbio tende a ser estável. No período analisado no gráfico, em todos os anos a taxa de câmbio real é maior que 1, o que é coerente com a realidade de uma economia de renda média. No entanto, entre 2003 e 2011 a taxa de câmbio nominal se aproxima progressivamente da PPC, devido à forte apreciação ocorrida no governo Lula, chegando muito próximo ao valor dela no início do governo Dilma. Neste movimento, é verificado que a maior proximidade da taxa de câmbio real a 1 gera um movimento de convergência entre a taxa de câmbio nominal e a PPC, cujo ápice foi em 2011.

Gráfico 7: Cotação Taxa de Câmbio Nominal (R\$/US\$) contra a Taxa de Câmbio Real (R\$/US\$) e PPC Absoluta



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BCB-DSTAT e *World Economic Outlook Database* (FMI)

2.3.1 Hipótese Balassa-Samuelson

O fato de a teoria da PPC falhar empiricamente, com desvios persistentes da taxa de câmbio em relação ao valor apontado pela PPC levou a economistas como Bela Balassa e Paul Samuelson, na década de 1960, a tentar entender a lógica por trás desse fenômeno. A derivação do efeito Balassa-Samuelson, exposta por MacDonald (2007), inicia com a suposição de dois setores, comercializáveis e não-comercializáveis, em um modelo pequeno de economias abertas. É usado como pressuposto a perfeita mobilidade entre os setores para o trabalho e capital, com a diferença que este também possui mobilidade internacional, enquanto aquele não. Outros pressupostos utilizados são que os salários nominais são definidos no setor de comercializáveis e a LPU é válida para a determinação do preço dos bens comercializáveis.

A ideia central do efeito Balassa-Samuelson é que desvios da PPC e sua persistência são gerados por diferenças de produtividade entre os setores comercializáveis e não-comercializáveis. Como aponta Copeland (2014), a análise de Balassa-Samuelson parte da observação de que, nos países industrializados, a automação tem um impacto relativo maior no setor de comercializáveis do que no de não-comercializáveis, gerando um ritmo de crescimento da produtividade muito maior naquele setor, de modo que choques de produtividade tenderão a se concentrar nele. Nesse sentido, para garantir a igualdade entre

salário real e produto marginal do trabalho, pautado no equilíbrio microeconômico do mercado de trabalho, o salário no setor de comercializáveis amplia, e isso, proporcionalmente, acaba puxando o salário da economia como um todo para cima, i.e., a diferença entre os salários dos setores de comercializáveis e não-comercializáveis é zerada (MACDONALD, 2007). O aumento do salário no setor de não-comercializáveis gera um aumento no preço dos bens não-comercializáveis, e como o índice de preços é uma média do preço dos bens e serviços, o país terá sua produção com preço mais alto – consequentemente menos competitiva – do que de fato é (COPELAND, 2014). Citando Balassa (1964):

The greater are productivity differentials in the production of traded goods between two countries, the larger will be differences in wages and in the prices of services and, correspondingly, the greater will be the gap between purchasing power parity and the equilibrium exchange rate. This conclusion is further strengthened if we consider that services are relatively labor-intensive, since higher wages will raise the relative price of services in countries with high levels of productivity (p. 586).

A teoria de Balassa-Samuelson também contribui na explicação do porquê os níveis de preços são consistentemente mais baixos nos países menos desenvolvidos, mais especificamente o baixo preço relativo dos bens não-comercializáveis, conforme apontam Krugman, Obstfeld e Melitz (2015). Como é assumido que a força de trabalho é menos produtiva em países menos desenvolvidos do que nos países desenvolvidos no setor de bens comercializáveis, as diferenças na produtividade internacional de bens não-comercializáveis não são relevantes e os preços das mercadorias comercializáveis tendem a ser iguais, seguindo a hipótese da LPU. Conclui-se que a menor produtividade da mão de obra no setor de bens comercializáveis não gera uma pressão altista no salário real nos países subdesenvolvidos. Isso implica em menores custos de produção no setor de bens não-comercializáveis e, por conseguinte, um menor preço de não-comercializáveis. Os países desenvolvidos, por outro lado, por possuírem maior produtividade no setor de bens comercializáveis, tende a ter maiores salários reais e, consequentemente, maiores preços no setor de não-comercializáveis e maiores níveis de preços.

Com isso, é possível derivar duas conclusões centrais a partir da hipótese Balassa-Samuelson: a produtividade no setor comercializável dos países de renda média e baixa é menor do que nos países de renda alta e, consequentemente, a taxa de câmbio é mais depreciada do que a PPC; à medida em que a produtividade no setor comercializável de um país de renda baixa ou média sobe mais do que nos países de renda alta, sua taxa de câmbio tende a apreciar em termos reais.

2.4 Condição de Paridade de Juros

Nas seções anteriores, foram vistas as dinâmicas das relações entre taxa de câmbio, preços domésticos e internacionais quando os países se enquadram em um modelo de economias abertas para transações internacionais, supondo livre mobilidade de capital, apesar de, ao se olhar os dados empíricos, haver desvios consideráveis entre os preços. Nessa seção, no entanto, será dado maior foco ao mercado de ativos financeiros e não bens, e sua relação na determinação da relação entre preços domésticos e estrangeiros.

Parte-se do pressuposto que não há barreiras para a transferência internacional de fundos e os agentes econômicos são neutros em relação a risco, i.e., são indiferentes a respeito de estarem posicionados em ativos que geram retornos completamente seguros e garantidos, ou posicionados em ativos que oferecem o mesmo retorno na média, mas possui o risco de oscilações para cima ou para baixo de sua rentabilidade (COPELAND, 2014). Os agentes, portanto, levam em consideração apenas o retorno médio e não a diferença no risco entre os diferentes ativos (COPELAND, 2014). Isso permite ignorar o fator prêmio de risco e abre a possibilidade de determinar o preço de equilíbrio no mercado de ativos financeiros entre dois mercados.

Para ilustrar melhor a situação descrita, consideremos o país A, que o agente reside, e o país estrangeiro B. Supondo que um título financeiro rende uma taxa de juros r no país A no prazo de 12 meses, o investidor terá obtido no final do período uma rentabilidade de $(1+r)$. No caso de ele investir no país B, cuja taxa de juros de um título financeiro com as mesmas características do país A é r^* , também terá que ser levado em consideração a taxa de câmbio na transação, visto que o investidor terá que pegar o montante que pretende investir, que é dado na moeda de seu país A, e convertê-lo para a moeda do país B, à taxa spot, S . Ao final do prazo de 12 meses, terá que fazer a conversão reversa, convertendo o valor total, com a rentabilidade já levada em consideração, da moeda do país B de volta para a moeda do país A. Como no momento inicial da transação o investidor não consegue projetar com precisão qual será a taxa de câmbio ao final do período, 12 meses à frente, ela é estipulada como taxa de câmbio esperada, S^e . Nesse exemplo, o ativo com retorno garantido e seguro é o doméstico, visto que sua rentabilidade é dada por $(1+r)$, e o ativo que engloba risco é o estrangeiro, já que a taxa de câmbio esperada para o final do período, S^e , é não-observável e não pode ser pré-definida.

A forma com que o investidor lida com a variável S^e , no entanto, faz com que a paridade de juros seja segregada em duas vertentes: descoberta e coberta, a serem

desenvolvidas nas próximas seções. Em suma, a descoberta mantém a variável S^e oscilando até o fim do período em que o ativo financeiro rentabiliza, englobando o quesito incerteza da taxa de câmbio esperada até o final do prazo; enquanto na coberta, o investidor pré-determina uma taxa de conversão entre as moedas no momento que faz a transação de compra do ativo financeiro, não ficando exposto a oscilações da taxa de câmbio ao longo do período – também denominado como *hedge* cambial.

2.4.1 Paridade de Juros Descoberta

O equilíbrio entre dois países, que ocorre quando não há tendência de fundos moverem-se do país A para o país B, e vice-versa, visto que geram o mesmo retorno ao final do período, dada as hipóteses de neutralidade de risco e livre mobilidade de capital entre as partes, é definido pela seguinte equação:

$$1 + i = \frac{(1 + i^*)S^e}{S} \quad (9)$$

A ideia central da relação Paridade de Juros Nominal Descoberta é que a relação entre taxa de juros nominais doméstica e estrangeira deve ser inversamente proporcional à precificação da taxa de câmbio nominal doméstica, i.e., a taxa de juros doméstica deve ser maior que a taxa de juros estrangeira no montante necessário para igualar a expectativa de depreciação da moeda doméstica, e vice-versa (COPELAND, 2014).

Como nos seguintes capítulos será dado maior foco para a taxa de câmbio real, é válido expressar a relação da Paridade de Juros Descoberta em termos reais, podendo ser reescrita do seguinte modo, ao se subtrair a expectativa do diferencial de inflação dos dois lados da equação (DRIVER; WESTAWAY, 2004):

$$1 + r = \frac{(1 + r^*)Q^e}{Q} + \sigma_t, \quad (10)$$

em que Q é a taxa de câmbio real, r e r^* são, respectivamente, a taxa de câmbio real *ex-ante* doméstica e estrangeira e σ_t é o prêmio de risco da moeda estrangeira, que é potencialmente variante no tempo, variável que entra na modelagem coerentemente ao se relaxar a hipótese de não haver prêmio de risco.

A importância de compreender esse conceito está não somente no fato de servir de base para modelos mais complexos, inclusive para o modelo que será desenvolvido nos próximos capítulos deste trabalho, mas também engloba um debate importante sobre o papel das expectativas na precificação da taxa de câmbio futura. Como é apontado por Copeland (2014), as expectativas dos agentes econômicos não são um elemento que pode ser determinado pelo governo ou Banco Central, de modo que as projeções a respeito dessa taxa de câmbio futura, seja feita formalmente, por modelos estatísticos, econométricos e similares, ou informalmente, via achismo, rumores, fatores idiossincráticos, são improváveis de sofrerem influência direta das autoridades. As variáveis, assim sendo, que impactam a determinação dessa taxa de câmbio futura são de suma importância para a compreensão da formação dessas expectativas, e o foco do próximo capítulo será abordar quais são as principais que impactam esse processo.

2.4.2 Paridade de Juros Coberta

Na derivação da Paridade de Juros Descoberta, foi usada a hipótese de neutralidade de risco dos agentes econômicos, o que, no entanto, não é verídico na prática, já que fazer transações de arbitragem para explorar diferenças nas taxas de juros descobertas envolve riscos – na prática, essa transação se assemelha mais a uma operação de especulação do que de arbitragem *per se* (COPELAND, 2014). A Paridade de Juros Coberta, por conseguinte, atua na linha de remover os riscos que envolvem a exploração de diferenças na taxa de juros com outros países, ao fixar a taxa de câmbio esperada, S^e , no momento inicial da transação, por meio de contratos futuros. O investidor, assim sendo, por meio do mecanismo de *hedge* cambial, acaba por estar protegido ou “coberto” dos riscos que envolvem a transação de arbitragem de taxa de juros.

Seguindo o exemplo dado anteriormente, em que há a compra de um ativo financeiro estrangeiro que rende r^* ao final de 12 meses, na Paridade de Juros Coberta, ao invés do investidor ficar exposto às oscilações de mercado, em que o agente pode ser surpreendido positivamente ou negativamente pela taxa de câmbio *spot* ao final do período, ele pode exercer a taxa de câmbio pré-estabelecida no início da transação, por meio de um contrato futuro negociado – logicamente, o investidor acaba sacrificando a possibilidade de um *upside* para deter essa proteção contra surpresas negativas na taxa de câmbio.

A LPU pode ser coerentemente considerada como mecanismo de ajuste na Paridade de Juros Coberta, diferentemente do caso da Paridade de Juros Descoberta, conforme destaca Copeland (2014). Isso porque o retorno de investir no país doméstico deve ser o mesmo que de investir no país estrangeiro, para que seja cumprida a condição de equilíbrio nesse mercado de ativos financeiros, independentemente se os potenciais investidores são pautados na neutralidade de riscos ou não. Nesse sentido, como as hipóteses de livre transação usadas na derivação da Paridade de Juros Descoberta se mantêm, a equação da Paridade de Juros Coberta é:

$$1 + i = \frac{(1 + i^*)F}{S}, \quad (11)$$

em que F é a taxa de câmbio futura, i.e., a taxa de câmbio do país A em termos da moeda do país B no final do período de 12 meses, como dado no exemplo anterior.

A condição de Paridade de Juros Coberta, portanto, afirma que a taxa de juros doméstica deve ser maior (menor) que a taxa de juros do país estrangeiro em um valor equivalente ao desconto (prêmio) futuro na moeda doméstica (COPELAND, 2014).

3 ADEQUAÇÃO DO CONCEITO DE TAXA DE CÂMBIO DE EQUILÍBRIO PARA O OBJETIVO DO TRABALHO

No capítulo anterior, foram exploradas as duas principais condições de arbitragem que são englobadas na discussão de taxa de câmbio: PPC e Paridade Descoberta de Juros (DRIVER; WESTAWAY, 2004). O conceito de taxa de câmbio de equilíbrio, no entanto, não é consensual na literatura econômica, como apontam Driver e Westaway (2004), ocorrendo debates a respeito que vão desde a sua existência até sua singularidade, evolução no tempo, determinação, otimização e se, realmente, é válido afirmar a existência de desequilíbrio. O horizonte de tempo e o objetivo do estudo são de suma importância para a determinação do tipo de modelo a se usar na definição da taxa de câmbio de equilíbrio. Há diversas justificativas para que as taxas de câmbio de equilíbrio diverjam quando analisadas em horizontes de tempo diferentes, seja no curto, médio ou longo prazo, tanto entre si quanto ao longo do tempo, o que torna a escolha da metodologia de análise importante na determinação do equilíbrio (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

Conforme a derivação feita por Driver e Westaway (2004), é usada como ponto de partida a análise de Clark e MacDonald (1997), que determina a dinâmica de ajuste da taxa de câmbio real a partir da relação entre as seguintes variáveis explicativas:

$$e_t = \beta'Z_t + \tau'T_t + \varepsilon_t, \quad (12)$$

em que e_t é a taxa de câmbio no período t , Z é um vetor de fundamentos que se espera que tenha impactos persistentes no médio a longo prazo, T é um vetor de efeitos transitórios que afetam a taxa de câmbio no curto prazo e ε é um termo de distúrbio aleatório. A partir dessa dinâmica determinada, a escolha dos fundamentos é feita pela perspectiva teórica, e a escolha dos valores dos fundamentos é feita pelo tipo de equilíbrio a ser estudado, de modo que pode ser tanto seus valores de médio ou longo prazo, quanto seus valores correntes (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

As próximas seções se aprofundarão nas divergências metodológicas que os diferentes horizontes de tempo implicam na escolha da modelagem de determinação da taxa de câmbio de equilíbrio. Além disso, detalhará dois tipos de modelagens específicas e suas divergências, que são o *Behavioral Equilibrium Exchange Rate* (BEER), modelo usado na seção de análise empírica desta pesquisa, dado seu maior alinhamento com o caso brasileiro e o objetivo deste trabalho, e o *Fundamental Equilibrium Exchange Rate* (FEER), que faz parte do escopo analítico padrão para avaliações da taxa de câmbio de equilíbrio, além de se enquadrar dentre os tipos de modelagens mais utilizados por instituições multilaterais, como o FMI, como aponta Ribeiro (2020). Abaixo encontra-se o quadro-resumo desenvolvido por Driver e Westaway (2004), explicitando os principais tipos de modelagens, suas principais hipóteses teóricas e estatísticas, semelhanças e divergências, horizonte de tempo em que se enquadram, se a variável dependente é a taxa de câmbio é a real e/ou nominal e o método de estimação.

Tabela 2: Resumo das Abordagens Empíricas de Estimação da Taxa de Câmbio de Equilíbrio

	Monetary Models	CHEERs	ITMEERs	BEERs	FEERs	DEERs	APEERs	PEERs	NATREX	SVARs	DSGE
Name	Monetary and Portfolio balance models	Capital Enhanced Equilibrium Exchange Rates	Intermediate Term Model Based Equilibrium Exchange Rates	Behavioural Equilibrium Exchange Rates	Fundamental Equilibrium Exchange Rates	Desired Equilibrium Exchange Rates	Atheoretical Permanent Equilibrium Exchange Rates	Permanent Equilibrium Exchange Rates	Natural Real Exchange Rates	Structural Vector Auto Regression	Dynamic Stochastic General Equilibrium models
Theoretical Assumptions	PPP in long run (or short run) plus demand for money	PPP plus nominal UIP without risk premia	Nominal UIP including a risk premia plus expected future movements in real exchange rates determined by fundamentals	Real UIP with a risk premia and/or expected future movements in real exchange rates determined by fundamentals	Real exchange rate compatible with both internal and external balance. Flow not full stock equilibrium	As with FEERs, but the definition of external balance based on optimal policy	None	As BEERs	As with FEERs, but with the assumption of portfolio balance (so domestic real interest rate is equal to the world rate)	Real exchange rate affected by supply and demand (but not nominal) shocks in the long run	Models designed to explore movements in real and/or nominal exchange rates in response to shocks
Relevant Time Horizon	Short run	Short run (forecast)	Short run (forecast)	Short run (also forecast)	Medium run	Medium run	Medium / Long run	Medium / Long run	Long run	Short (and long) run	Short and long run
Statistical Assumptions	Non-stationary	Stationary, with emphasis on speed of convergence	None	Non-stationary	Non-stationary	Non-stationary	Non-stationary (extract permanent component)	Non-stationary (extract permanent component)	Non-stationary	As with theoretical	As with theoretical
Dependent Variable	Nominal	Nominal	Future change in the Nominal	Real	Real Effective	Real Effective	Real	Real	Real	Change in the Real	Change relative to long-run steady state
Estimation Method	Direct	Direct	Direct	Direct	Underlying Balance	Underlying Balance	Direct	Direct	Direct	Direct	Simulation

Fonte: Adaptado de Driver e Westaway (2004, p. 26)

3.1 Equilíbrio de curto prazo da taxa de câmbio

O equilíbrio de curto prazo pode ser definido como a taxa de câmbio, após ser realizada a abstração da influência de choques aleatórios, como bolhas financeiras, que ocorreria quando seus determinantes fundamentais estão em seus valores correntes (DRIVER; WESTAWAY, 2004). A relação pode ser entendida pela seguinte equação:

$$e_t^{CT} = \beta' Z_t + \tau' T_t, \quad (13)$$

em que se extrai o termo de distúrbios aleatórios da equação inicial.

Os autores Driver e Westaway (2004) argumentam que, em termos teóricos, os modelos que tentam estimar movimentos de curto prazo da taxa de câmbio são os mais complexos de se obter uma estimação com alto grau de assertividade. Isso porque a volatilidade da taxa de câmbio, em prazos muito curtos, tende a ser consideravelmente maior que a volatilidade dos fundamentos. A ideia por trás é, se a economia se encontra em desequilíbrio, no curto prazo a taxa de câmbio tenderá a se ajustar para que a dinâmica de acomodação possa ocorrer no mercado. É nessa lógica que, nesse horizonte de tempo, as

modelagens tendem a utilizar não os valores de equilíbrio dos fundamentos, mas sim seus valores correntes (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

Os modelos de determinação de oscilações da taxa de equilíbrio de curto prazo tendem, portanto, a ser mais de previsão dessas oscilações, tanto para frente quanto para trás, e menos modelos puramente teóricos (DRIVER; WESTAWAY, 2004). Os modelos nesse horizonte, como afirmam Driver e Westaway (2004), usam como referencial teórico a condição de Paridade de Juros Descoberta, e a diferença entre eles é pautada no tratamento do termo prêmio de risco e nas oscilações nas taxas de câmbio.

3.1.1 Determinação da taxa de câmbio de equilíbrio na abordagem BEER

A abordagem BEER se propõe a tentar explicar o comportamento da taxa de câmbio real a partir de um conjunto de variáveis econômicas relevantes, focando em captar oscilações no nível de equilíbrio não só no médio ou longo prazo, como alguns tipos de modelagem focam, como a FEER, mas ao longo do tempo (CLARK; MACDONALD, 1998; DRIVER; WESTAWAY, 2004). É um tipo de modelagem com enfoque empírico, e relaciona o grau de desvio entre a taxa de câmbio real corrente e o valor estimado a partir de uma relação de equilíbrio; e, nesse sentido, exige capacidade de entender e avaliar se os fundamentos econômicos que determinam a taxa de câmbio – por meio das variáveis econômicas relevantes – estão a um nível sustentável ou de equilíbrio (CLARK; MACDONALD, 1998).

Como ponto de partida teórico da BEER, Clark e MacDonald (1998) usam a equação 12, com a única diferença ser referente ao vetor Z , de fundamentos de impactos persistentes no médio a longo prazo, que passa a ser desagregado em dois vetores, um de médio e um de longo prazo, como a seguir:

$$q_t = \beta_1' Z_{1t} + \beta_2' Z_{2t} + \tau' T_t + \varepsilon_t \quad (14)$$

O racional por trás é que a taxa de câmbio real, q_t , seja explicada pelos vetores Z_1 e Z_2 , que são, respectivamente, um vetor de fundamentos econômicos que se espera que tenham impactos no longo prazo, e um vetor de fundamentos econômicos que se espera que tenham impactos no médio prazo; pelo vetor T de curto prazo e um distúrbio aleatório, ε_t .

Clark e MacDonald (1998) definem os conceitos de desalinhamento corrente, cm_t , como a diferença entre a taxa de câmbio real de corrente e a taxa de câmbio real estimada a

partir dos valores correntes dos fundamentos econômicos; e de desalinhamento total, tm_t , que é a diferença da taxa de câmbio real corrente e a taxa de câmbio real dada pelos valores sustentáveis dos fundamentos econômicos de longo prazo. Aqui é válido apontar a diferenciação entre o valor de fato da taxa de câmbio real e a taxa de câmbio real de equilíbrio corrente, q' , que é determinada pelo valor vigente dos vetores de fundamentos econômicos de longo e de médio prazo:

$$q'_t = \beta'_1 Z_{1t} + \beta'_2 Z_{2t} \quad (15)$$

Diante disso, o desalinhamento corrente é definido como:

$$cm_t = q_t - q'_t = q_t - \beta'_1 Z_{1t} + \beta'_2 Z_{2t} = \tau' T_t + \varepsilon_t \quad (16)$$

Como o valor vigente dos fundamentos econômicos pode divergir de seus níveis sustentáveis ou desejáveis, como será enfatizado na seção de FEER, é válido aprofundar o conceito de desalinhamento total, denotados por \bar{Z}_{1t} e \bar{Z}_{2t} :

$$tm_t = q_t - \beta'_1 \bar{Z}_{1t} + \beta'_2 \bar{Z}_{2t} \quad (17)$$

Para atingir-se a equação de desalinhamento total, que leva em consideração todos os fatores que influenciam a equação 14, são feitas algumas manobras algébricas por Clark e MacDonald (1998), a começar pela adição e subtração de q'_t no lado direito da equação 17, decompondo o desalinhamento total em dois componentes:

$$tm_t = (q_t - q'_t) + [\beta'_1 (Z_{1t} - \bar{Z}_{1t}) + \beta'_2 (Z_{2t} - \bar{Z}_{2t})] \quad (18)$$

O primeiro componente é o desalinhamento corrente, dado pela equação 16, e o segundo explicita o efeito de desvios dos fundamentos correntes de seus valores de longo prazo ou sustentáveis. Desse modo, como $q_t - q'_t = \tau' T_t + \varepsilon_t$, a equação 18 pode ser reestruturada como:

$$tm_t = \tau' T_t + \varepsilon_t + [\beta'_1 (Z_{1t} - \bar{Z}_{1t}) + \beta'_2 (Z_{2t} - \bar{Z}_{2t})] \quad (19)$$

Portanto, a abordagem BEER de desalinhamento total da taxa de câmbio real, em qualquer período, pode ser desagregada em efeitos transitórios, T_t ; em uma medida de quanto os fundamentos econômicos se distanciam de seus valores sustentáveis, determinado pelo termo entre colchetes; e um termo de distúrbios aleatórios, ε_t (CLARK; MACDONALD, 1998).

Um ponto que torna a BEER uma abordagem mais coerente para horizontes de tempo mais curtos é o fato de poder ser usado para explicar movimentos cíclicos na taxa de câmbio real, enquanto a FEER é um conceito exclusivamente voltado para o médio-longo prazo (CLARK; MACDONALD, 1998). Há diferentes modos de abordagens na estimação das equações de forma reduzida, que variam na escolha dos fundamentos de médio prazo e longo prazo, Z_1 e Z_2 , o grau de extensão que os fundamentos estão em linha a seus valores de longo prazo, \bar{Z}_{1t} e \bar{Z}_{2t} , e na identificação de fatores de curto prazo, T_t (CLARK; MACDONALD, 1998).

A respeito da modelagem BEER *per se*, Clark e MacDonald (1998) utilizam como ponto de partida de seu modelo de taxa de câmbio de longo prazo a Paridade de Juros Descoberta Real ajustada ao risco, de acordo com a seguinte equação:

$$q_t = q_{t+k}^e + (r_t - r_t^*) - \pi_t, \quad (20)$$

em que os três componentes descrevem, respectivamente, a taxa de câmbio real esperada no período $t+k$, o diferencial de juros no período $t+k$, e o prêmio de risco. Aqui vale destacar que o prêmio de risco é composto pela soma de um componente variante no tempo, λ_t , com uma constante k . O termo λ_t é determinado por Clark e MacDonald (1998) como função da oferta relativa entre a dívida do governo local e estrangeiro, de modo que um aumento da dívida do governo local relativa ao estrangeiro gera um aumento no prêmio de risco, o que se reflete em uma depreciação da taxa de câmbio real corrente de equilíbrio.

Além dessa relação exposta, o equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio real é determinado pelos autores como sendo função de três variáveis:

$$\hat{q}_t = f(tot, tnt, nfa), \quad (21)$$

em que *tot* é os termos de troca, *tnt* engloba a relação entre comercializáveis e não-comercializáveis, onde se enquadra o mecanismo de ajuste do efeito Balassa-Samuelson, e *nfa*

é o ativo externo líquido. O modelo BEER, por conseguinte, pode ser definido como função das seguintes variáveis:

$$BEER = f\left(r - r^*, \frac{gdebt}{gdebt^*}, tot, tnt, nfa\right) \quad (22)$$

A relação aqui descrita compõe o ponto de partida teórico para o estudo empírico realizado neste trabalho, cujos desenvolvimentos e resultados são abordados no capítulo 4.

3.2 Equilíbrio de médio prazo da taxa de câmbio – Modelos de equilíbrio macroeconômico subjacente

A determinação de equilíbrio de médio prazo pode ser entendida como a taxa de câmbio compatível com a economia em estado de equilíbrio interno e externo, apesar de ainda haver oscilações no estoque de ativos (DRIVER; WESTAWAY, 2004). Clark e MacDonald (1998) definem o equilíbrio interno como o nível de produto compatível tanto com a taxa de inflação não-aceleracionista, como com a taxa de desemprego dada pela NAIRU (taxa de desemprego não aceleradora da inflação). Em relação ao equilíbrio externo, descrevem como o fluxo líquido a níveis sustentáveis e desejados de recursos entre países que se encontram em equilíbrio interno (CLARK; MACDONALD, 1998). A base para os modelos de equilíbrio subjacente, portanto, concebe um modelo em que se considera todas as variáveis, exceto o estoque de ativos, em suas trajetórias de crescimento em estado estacionário de equilíbrio (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

O modelo pode ser designado em termos reais devido à hipótese de superneutralidade, abstraindo-se considerações de preço, o que seria um fator importante caso o horizonte de análise fosse de curto prazo (DRIVER; WESTAWAY, 2004). No entanto, como o foco da análise é o médio e longo prazo, torná-la para termos reais é coerente, de modo que, no horizonte de tempo estipulado, a economia real será independente da política monetária (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

A respeito da equação 12, Driver e Westaway (2004) definem a equação que mede a taxa de câmbio de equilíbrio de médio prazo como:

$$\hat{e}_t = \beta' \hat{Z}_t, \quad (23)$$

que é congruente com os fundamentos em seus valores de tendência – evidenciado pelos acentos circunflexos –, mas que ainda dá espaço para que possa haver ajustes no sentido de algum estado estacionário de longo prazo (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

3.2.1 Determinação da taxa de câmbio de equilíbrio na abordagem FEER

A abordagem FEER segue a lógica desenvolvida acima, pautada no equilíbrio macroeconômico no âmbito interno e externo. Neste sentido,

The term (fundamental equilibrium exchange rate) was chosen to emphasize that one was seeking the obverse of an exchange rate in “fundamental disequilibrium” in the Bretton Woods sense. Hence a FEER involved an exchange rate that is indefinitely sustainable on the basis of existing policies. It should be one expected to generate a current account surplus or deficit that matched the country’s underlying capital flow over the cycle, assuming that the country is pursuing internal balance as best as it can and that it is not restricting trade for balance-of-payments reasons (CLINE; WILLIAMSON, 2008, p. 2).

Conforme ressaltam Clark e MacDonald (1998), é uma abordagem que despreza fatores cíclicos de curto prazo e fatores temporários para focar nos fundamentos econômicos, que são entendidos como as variáveis ou condições que são mais prováveis de perdurar no médio prazo, visto que é uma abordagem que objetiva explicar a taxa de câmbio a partir de um conjunto particular de condições econômicas. É, nesta lógica, um tipo de modelagem que pretende calcular a taxa de câmbio dado um conjunto de condições econômicas bem definidas, que seja consistente com condições ideais da economia, de modo que podem não ser necessariamente aquelas esperadas de decorrer no futuro, mas apenas resultados almejados que podem, na verdade, nunca acontecer de fato (CLARK; MACDONALD, 1998).

A relação central na determinação dessa abordagem de equilíbrio macroeconômico, conforme derivam Clark e MacDonald (1998), é pautada na identidade entre Conta Corrente (CA) e o negativo da Conta Capital (KA)¹:

$$CA \equiv -KA \quad (24)$$

Os determinantes da conta corrente são geralmente explicados pelas funções de demanda e oferta agregadas estrangeiras e domésticas, y_d e y_s , respectivamente, e a taxa de câmbio real

¹ De acordo com a atual contabilidade do balanço de pagamentos, a identidade correta seria entre conta corrente e conta financeira (TC = F).

efetiva, q (CLARK; MACDONALD, 1998). Driver e Westaway (2004) derivam essas funções a partir das seguintes relações, a começar pelo lado da oferta:

$$y_t^s = \bar{y}(A, K, \bar{L})_t, \quad (25)$$

de modo que a oferta agregada no período t depende do nível do progresso técnico (A), do estoque de capital (K) e da oferta de trabalho (\bar{L}). Vale ressaltar que a barra sobre as variáveis denomina seus valores de equilíbrio.

A respeito da função de demanda agregada, para que a condição de equilíbrio macroeconômico subjacente se mantenha, é necessário que ocorra a igualdade entre oferta e demanda agregada. Esta função é dada como:

$$y_t^d = DD_t + NT_t, \quad (26)$$

em que ocorre a soma entre a demanda doméstica e o saldo da balança comercial e serviços, respectivamente. Este componente depende da renda doméstica e estrangeira e da taxa de câmbio real, enquanto aquele deriva da riqueza, renda, estoque de capital, taxa de câmbio real e política fiscal (DRIVER; WESTAWAY, 2004). Nesta perspectiva, partindo da hipótese da Paridade de Juros Descoberta em uma economia aberta, Driver e Westaway (2004) salientam que a taxa de juros real atua como um preço relativo, no sentido de equilibrar oferta e demanda agregadas, dadas as restrições de oferta e preferências de demanda.

Visto como são determinadas as relações de oferta e demanda, Driver e Westaway (2004) explicitam a equação final da conta corrente a partir da relação entre o saldo da balança comercial e o saldo de juros, lucro, fluxo de dividendos mais transferências líquidas ($BIPD$):

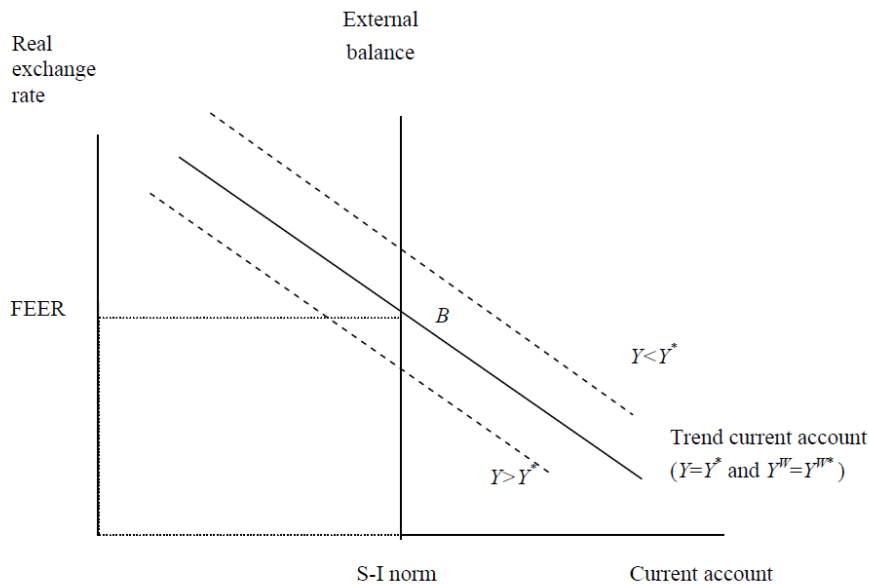
$$CA_t = NT_t + BIPD_t = \Delta NFA_t = S_t - I_t \quad (27)$$

A relação também pode ser entendida por meio das variações do ativo externo líquido (NFA) e pela diferença entre poupança e investimento agregados, que são meios alternativos de definição da conta corrente (DRIVER; WESTAWAY, 2004). O enquadramento da abordagem de equilíbrio macroeconômico subjacente está atrelado à hipótese de o equilíbrio externo ser baseado no equilíbrio de poupança e investimento agregados de cada economia

individual em níveis de alguma forma sustentáveis, mas que não necessariamente esteja em equilíbrio de fluxo de estoque, que pode levar décadas para ser atingido, de forma que o ativo externo líquido possa variar ao longo do tempo (DRIVER; WESTAWAY, 2004).

Para fins elucidativos, Driver e Westaway (2004) compõem de maneira ilustrativa, na Figura 1, o mecanismo de ajuste da FEER, em que se considera a relação entre conta corrente e taxa de câmbio real, definida inversamente como unidades da moeda estrangeira por unidade da doméstica, de modo que seu aumento reflete uma apreciação. O mecanismo de ajuste é, se o PIB doméstico aumentar, a relação de equilíbrio será deslocada para a esquerda, já que ocorrerá uma deterioração da conta corrente com as importações aumentando em detrimento das exportações, dado um certo nível de taxa de câmbio real. Em suma, partindo-se do ponto de equilíbrio *B* na figura, a um dado nível de PIB doméstico, a curva da relação de equilíbrio é negativamente inclinada para que, caso a conta corrente melhore, com uma melhora do saldo da balança comercial, a taxa de câmbio real deprecie. Na mesma lógica, se o PIB externo aumentasse, a relação de equilíbrio se deslocará para a direita, devido ao aumento das exportações a uma taxa de câmbio real dada.

Figura 1: Modelo Estilizado de Equilíbrio Macroeconômico Subjacente



Fonte: Driver e Westaway (2004, p. 41)

O modelo FEER, portanto, conforme apontam Driver e Westaway (2004), fornece uma trajetória que fixa os movimentos de oscilações na taxa de câmbio real de médio a longo prazo, de modo que essa trajetória atua como um atrator para a taxa de câmbio real, exceto

para economias que se encontram permanentemente fora de seu potencial. O que ele não fornece é o caminho pelo qual a economia retorna ao seu equilíbrio, visto que é um modelo de determinação da taxa de câmbio real pautado na suposição que todas as variáveis – exceto o estoque de ativos – encontram-se em suas trajetórias de crescimento em estado estacionário, desconsiderando na precificação considerações que possam ser relevantes no curto prazo. Em outras palavras, Ribeiro (2020) define os modelos FEER como modelos de dinâmica e que possuem como objetivo o equilíbrio como um ponto fixo a ser atingido.

Diante disso, é observado o grande diferencial entre as abordagens BEER e FEER, visto que aquela especifica fatores comportamentais que influenciam na determinação da taxa de câmbio real, enquanto esta foca em estimá-la por meio dos determinantes da conta corrente (CLARK; MACDONALD, 1998).

3.3 Equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio

O equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio real é definido por Driver e Westaway (2004) como o ponto em que o equilíbrio de fluxo de ativos é atingido para todos os agentes da economia. O ponto de divergência, levantado pelos autores, do conceito de equilíbrio de médio e longo prazo da taxa de câmbio está no fato daquele estar atrelado aos níveis preponderantes da riqueza nacional, uma vez expurgados os efeitos cíclicos e de bolhas, de modo que o estoque de ativos ainda possa estar sendo ajustado ao longo do tempo. O equilíbrio de longo prazo, em contrapartida, perdura quando a riqueza líquida está em seu nível de equilíbrio de fluxo de ativos, de forma que alterações no estoque de ativos – como porcentagem do PIB – são zero (DRIVER; WESTAWAY, 2004). Portanto, conforme citado por Driver e Westaway (2004, p. 14), “*long-run equilibrium, therefore, can be thought of as occurring when the economy has reached the ‘point from which there is no endogenous tendency to change’* (MILGATE, 1998, p. 179)”.

O equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio, por conseguinte, a partir da relação definida pela equação 12, é definido por Driver e Westaway (2004) como:

$$\bar{e}_t = \beta' \bar{Z}_t, \quad (28)$$

em que a barra acima denota o valor de equilíbrio de longo prazo das variáveis.

3.4 Adequação da abordagem metodológica ao caso brasileiro

Clark e MacDonald (1998) afirmam que a metodologia BEER para estimações da taxa de câmbio real tem sido mais utilizada para casos de países em desenvolvimento quando comparado a países desenvolvidos. Utilizam como fundamentação a amostra relevante de artigos editada por Hinkle e Montiel (1997), que foca na estimação da taxa de câmbio para países em desenvolvimento, de modo que cobrem uma variedade de abordagens teóricas e empíricas, incluindo modelos de equilíbrio estrutural generalizado e técnicas de estimação de equilíbrio parcial. Clark e MacDonald (1998) argumentam que um dos temas abordados no livro de Hinkle e Montiel (1997) é o impasse de identificar valores sustentáveis no longo prazo das variáveis relevantes exógenas, predeterminadas e de política que compõem o espectro dos fundamentos econômicos. Neste sentido, Hinkle e Montiel (1997), em geral, adotam uma abordagem mais pragmática, dando maior foco em como os valores dessas variáveis afetam a taxa de câmbio de equilíbrio, em detrimento da tentativa de descrição de valores ótimos ou sustentáveis para todas as variáveis explicativas. Neste sentido, Hinkle e Montiel (1997) optam por utilizar o instrumental fornecido pelo BEER, e não pelo FEER.

O Brasil, país objeto deste estudo, enquadra-se na situação descrita acima, de forma o foco a ser dado deve ser mais pragmático, buscando entender como as variáveis econômicas entendidas como fundamentais, que serão descritas no capítulo seguinte, interferem na dinâmica de precificação da taxa de câmbio, e não em seus valores ótimos ou sustentáveis de longo prazo. Ribeiro (2020), nesta lógica, aponta que há fatores, do lado doméstico e externo, que contribuem para a maior coerência do rol analítico do BEER na conjuntura econômica atual. Do lado externo, afirma que há tanto o fator Covid-19, que foi responsável por conduzir a economia brasileira para longe de qualquer equilíbrio, quanto o fato de o mercado externo “relevante” para o Brasil ter passado por profundas alterações anteriores ao surgimento da circunstância de crise sanitária. Essas alterações retrocedem, ao menos, a 2018, citando choques sucessivos nos Estados Unidos, China, derivados da Guerra Comercial iniciada pelo mandato Trump, e a moratória argentina subsequente, o que atuou como complicador na avaliação do que seria o equilíbrio externo brasileiro. Do lado doméstico, alega que a economia local opera fora de sua capacidade de longo prazo desde, pelo menos, 2015, de modo que o debate existente engloba o nível de descasamento, e não sua existência, o que contribui para o fato de a economia brasileira passar por longos períodos operando abaixo de seu potencial.

Dados os fatores citados, a abordagem com enfoque analítico mais coerente com o caso brasileiro e que se alinha ao objetivo do trabalho é a taxa de câmbio estimada pelo BEER. O detalhamento da metodologia de estimação utilizada, assim como a devida caracterização dos dados utilizados e suas implicações, serão feitos no capítulo consecutivo.

4 ANÁLISE EMPÍRICA E RESULTADOS PARA O CASO BRASILEIRO

Neste capítulo será analisado empiricamente o grau de desalinhamento cambial no caso brasileiro por meio da ótica de fundamentos macroeconômicos, seguindo a metodologia BEER. Para isto, é estimado um BRL sintético a partir de variáveis que mensuram aspectos de risco, rentabilidade e atratividade financeira, conforme o modelo teórico base abaixo:

$$\text{Taxa de Câmbio Real} = f(\text{risco}, \text{rentabilidade}, \text{atratividade financeira}) \quad (29)$$

A variável que se enquadra na denominação de risco é o CDS 10 anos Brasil, de rentabilidade são os termos de troca e produtividade, e de atratividade financeira é o diferencial de juros. Aqui vale ressaltar que o uso da produtividade como variável explicativa converge para a relação ditada pela hipótese Balassa-Samuelson, desenvolvida na seção 2.3.1 deste trabalho. Antes de aprofundarmos no modelo estimado, é válido adentrarmos nas variáveis e dados utilizados.

4.1 Apresentação das variáveis e apontamentos sobre os dados

Como mencionado, a variável utilizada como métrica de risco é o CDS 10 anos Brasil, e essa escolha tem um motivo. Quando comparamos com as variáveis que foram utilizadas no modelo de Ribeiro (2020), é observado que ele utilizou, além do CDS, o Passivo Externo Líquido (PEL) e a relação Dívida Bruta/PIB. Do ponto de vista teórico, o CDS é a que melhor se enquadra como exógena, isto é, é a variável menos afetada diretamente pelo câmbio real, uma vez que o PEL tem ligação direta em sua determinação com o câmbio – variável que parece ser coerente do ponto de vista teórico, mas que na modelagem apresenta esse problema de endogeneidade relevante – e, apesar de em menor escala, a relação Dívida/PIB também é afetada mais diretamente pelo câmbio. Somado a isso, nos testes empíricos, o CDS foi a variável que teve resultados mais coerentes e significativos. Portanto, optamos por utilizar apenas o CDS como métrica de risco nesta pesquisa.

Sobre essa variável, o CDS é um derivativo de crédito que representa uma espécie de seguro contra a inadimplência em determinado país, de modo que a variação de seu *spread* ocorre por meio de movimentos de oferta e demanda. Isto significa que um aumento da percepção de risco dos investidores em determinado país irá aumentar a demanda por esse derivativo de crédito contra a inadimplência e, conseqüentemente, haverá um aumento do *spread* do CDS neste determinado país. Em suma, variações no risco de inadimplência de um país impactam o fluxo de entrada de capitais no país, pois afeta a tomada de decisão dos investidores. Dessa forma, pode-se dizer que variações no *spread* do CDS podem indicar mudanças na percepção dos investidores em relação às perspectivas econômicas dessa nação, o que impacta na determinação na taxa de câmbio do país. A série histórica do CDS foi obtida a partir da base de dados da Bloomberg.

Para o grupo das variáveis de rentabilidade, a produtividade foi calculada seguindo uma metodologia semelhante à de Camargo (2022), em que, para calcular a produtividade brasileira, foi feita a razão entre o PIB mensal brasileiro em dólares e o estoque de empregos formais – séries históricas obtidas na base de dados do Banco Central do Brasil. Para compor uma métrica de produtividade relativa, foi feita a razão entre o PIB trimestral dos EUA e o total de empregados que não são de fazenda, comumente conhecido como *Total Nonfarm Payroll*, métrica essa que leva em conta aproximadamente 80% dos trabalhadores que contribuem para o PIB norte-americano – séries históricas obtidas na base de dados do *Federal Reserv Bank of St. Louis*. Por fim, a variável de produtividade utilizada no modelo é constituída pela razão entre a produtividade brasileira e a produtividade norte-americana, de modo que a variável apresenta o seguinte comportamento:

Gráfico 8: Produtividade Relativa Brasileira



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BCB e *Federal Reserve of St. Louis*

Ainda no grupo de grupo de variáveis de rentabilidade, a série histórica dos termos de troca foi elaborada pela Funcex a partir de dados da Secex/ME.

No grupo de atratividade financeira, o diferencial de juros nominal foi calculado a partir do diferencial da taxa de juros da Selic e do *Fed Funds*, ambas as taxas anualizadas, cujas séries históricas foram obtidas na base de dados do Banco Central do Brasil e do *Federal Reserve*, respectivamente.

Por fim, a taxa de câmbio real, obtida na base de dados do Banco Central do Brasil, é calculada pela taxa de câmbio real em relação a uma cesta de países e moedas, de forma que a ponderação das variações das moedas e preços em cada país incluído na cesta é feita pela participação individual de cada país no comércio bilateral dentro da cesta de referência, conforme definido na nota metodológica do dado. Neste sentido, a relação não é limitada a uma via bilateral.

Um adendo a respeito da periodicidade dos dados utilizados é que apenas o PIB norte-americano foi extraído diretamente como dado trimestral, de forma que o restante são dados mensais que foram transformados em trimestrais por meio de médias simples dos meses que compõem os respectivos períodos. As estimações foram feitas a partir de dados trimestrais para o período do segundo trimestre de 2005 ao terceiro trimestre de 2021.

4.2 Metodologia econométrica

4.2.1 Definição teórica do modelo

Com o objetivo de controlar o viés de simultaneidade entre a taxa de câmbio real e as variáveis explicativas utilizadas, a análise econométrica foi feita por meio do Método de Momentos Generalizados (GMM), introduzido por L. Hansen (1982), cujo uso se mostra coerente para estimações que apresentam autocorrelação dos resíduos e heterocedasticidade, que é o caso em questão. O GMM pode ser entendido como uma generalização de outros métodos de estimação, como o de mínimos quadrados, máxima verossimilhança e variáveis instrumentais. O modelo de variáveis instrumentais seria um caminho válido para a estimação realizada neste trabalho, porém a presença de heterocedasticidade, comum em trabalhos empíricos, enviesa esse tipo de modelo, conforme desenvolvem Baum, Schaffer e Stillman (2002). Isso porque, apesar de a consistência das estimativas dos coeficientes não serem afetadas, as estimativas dos erros padrões são inconsistentes, o que impede inferências válidas. Além disso, a presença de heterocedasticidade invalida os métodos usuais de testes de

diagnóstico para restrições de sobreidentificação e endogeneidade. Neste sentido, o GMM utiliza condições de ortogonalidade para permitir estimações eficientes em caso de presença de heterocedasticidade de forma desconhecida (BAUM; SCHAFFER; STILLMAN, 2002).

Visto isso, o desenvolvimento teórico da modelagem GMM apresentado por Bueno (2011) se mostra bem elucidativo. Partindo-se de um modelo simples $y_t = x_t + \varepsilon_t$, em que há presença de endogeneidade, é aberta a possibilidade da existência de variáveis correlacionadas a x_t , porém independente de ε_t , que neste caso são z_t e m_t . Neste caso, as condições de momentos seriam:

$$E \begin{pmatrix} m_t \varepsilon_t \\ z_t \varepsilon_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (30)$$

em que a lógica é obter as médias amostrais usando essas variáveis instrumentais, do seguinte modo:

$$\sum_{t=1}^T z_t (y_t - \beta_1 x_t) = 0; \quad \sum_{t=1}^T m_t (y_t - \beta_1 x_t) = 0 \quad (31)$$

Aqui um ponto relevante levantado pelo autor é a possibilidade de haver a existência de mais condições de momentos do que parâmetros – como no caso acima, em que há duas equações e apenas uma incógnita. Neste sentido, o GMM pode ter três especificações: subidentificado, quando a quantidade de condições de momentos é superior à de parâmetros ($m < k$); identificado, quando $m = k$; e sobreidentificado, quando $m > k$. O autor faz o adendo que, sob a pena de não ser possível estimar o modelo, o número de momentos, m , tem que ser maior ou igual ao número de parâmetros.

Quando o modelo é sobreidentificado, a lógica é realizar uma ponderação de cada um dos momentos de certo modo a encontrar uma função quadrática que possa ser minimizada (BUENO, 2011). O autor faz um paralelo com o modelo de mínimos quadrados, afirmando que “é mais ou menos a ideia da estimação de mínimos quadrados, porém, no caso dos momentos, é a matriz de covariância dos momentos que serve como ponderador, e não a matriz de variância dos parâmetros” (BUENO, 2011, p.167). A ponderação tem uma intuição simples, em que os momentos de maior variância deverão ser aqueles a receber o menor peso (BUENO, 2011).

Nesta lógica, o modelo visa encontrar uma matriz W , simétrica e positiva semidefinida, de forma a minimizar:

$$E \left[\begin{pmatrix} m_t \varepsilon_t & z_t \varepsilon_t \end{pmatrix} W \begin{pmatrix} m_t \varepsilon_t \\ z_t \varepsilon_t \end{pmatrix} \right] \quad (32)$$

Em termos de médias amostrais:

$$\min_{\beta_1} \left(\sum_{t=1}^T m_t (y_t - \beta_1 x_t) \quad \sum_{t=1}^T z_t (y_t - \beta_1 x_t) \right) W \begin{pmatrix} \sum_{t=1}^T m_t (y_t - \beta_1 x_t) \\ \sum_{t=1}^T z_t (y_t - \beta_1 x_t) \end{pmatrix} \quad (33)$$

Por fim, uma vez entendida a construção deste tipo de modelagem a partir do exemplo simplificado dado, é feita pelo autor a formalização da especificação do GMM em termos de seus momentos populacionais e sua contrapartida amostral. A contrapartida amostral da condição de momento populacional $E[g(\omega_t, \theta_0)] = 0$ é imediata e corresponde a:

$$g_T(\omega, \theta) = \frac{\sum_{t=1}^T g(\omega_t, \theta)}{T} \quad (34)$$

O estimador GMM, portanto, é definido como o valor de θ que soluciona a seguinte minimização:

$$\min_{\theta} J_T(\theta) = g_T(\omega, \theta)' W_T g_T(\omega, \theta) \quad (35)$$

$$\hat{\theta}^{GMM} = \arg \min_{\theta} J_T(\theta) \quad (36)$$

A respeito de W_t , é uma matriz $m \times m$ positiva e semidefinida, que deve convergir em probabilidade para uma matriz definida e poderá depender dos dados (BUENO, 2011). A determinação dessa matriz é uma etapa fundamental no problema de otimização, principalmente quando $m > k$. O autor desenvolve esse ponto a partir de uma matriz ideal de pesos $W_T = S^{-1}$, em que:

$$S = \lim_{T \rightarrow \infty} \text{var}(T^{\frac{1}{2}} g_T(\omega, \theta_0)) \quad (37)$$

A partir disso, admitindo-se que seja utilizado um método de estimação consistente para S – matriz que representa a covariância de longo prazo dos momentos –, o autor define os três principais métodos de estimação supracitados. O primeiro é o método a dois estágios, em que é imposto a matriz identidade como primeiro passo e, no passo seguinte, são estimados os parâmetros do modelo. O segundo é o método sequencial, pautado na repetição do método a dois estágios, em que cada novo vetor de parâmetros é usado na estimação da nova matriz de covariância. O último é o de atualização contínua de Hansen, Heaton e Yaron (1996), o *Continuously Updated Estimator* (CUE), em que a matriz de covariância é simultaneamente estimada com o vetor de parâmetros (BUENO, 2011).

4.2.2 Determinação do modelo estimado

Visto o detalhamento da base de dados e os determinantes teóricos da metodologia utilizada, adentremos na estimação *per se*. O modelo base estimado segue a seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{C\`ambio Real}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{CDS}_t + \beta_2 \text{Prod}_t + \beta_3 \text{ToT}_t + \beta_4 \text{DifJur}_t \\ + \beta_5 \text{C\`ambio Real}_{t-1} \end{aligned} \quad (38)$$

Assim como Ribeiro (2020) estruturou, é válido montar uma tabela para explicitar o sinal esperado de cada variável, o tipo da variável e, no caso da pesquisa aqui desenvolvida, o agrupamento que cada variável pertence, para fins elucidativos.

Tabela 3: Especificaoes Variáveis de Controle e Sinais Esperados

Variável	Tipo	Grupo	Sinal Esperado
CDS	Absoluto	Risco	+
Produtividade	Relativo	Rentabilidade	-
Termos de troca	Relativo	Rentabilidade	-
Diferencial de Juros	Relativo	Atratividade Financeira	-

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2020)

A lógica é que sinais positivos apontam para que um aumento da variável de controle leva a uma depreciaao do câmbio de equilíbrio, e vice-versa. Nessa linha, se o risco de crédito soberano (CDS) sobe, é gerado uma pressão de desvalorizaao da taxa de câmbio. Por

outro lado, se ocorre a melhora relativa nos termos de troca ou se o diferencial de juros aumenta, a apreciação da taxa de câmbio é estimulada (RIBEIRO, 2020).

A respeito da variável produtividade, espera-se que seu sinal seja negativo devido à hipótese Balassa-Samuelson, cujos fundamentos já foram apresentados anteriormente. No entanto, Ribeiro (2020) faz um adendo a respeito do sinal dessa variável. Afirma que a incerteza a respeito de seu sinal é encontrada na literatura, dada a possibilidade de dois caminhos a serem seguidos. Se, por um lado, o choque de produtividade ocorre no setor de comercializáveis e ocorre livre mobilidade de fatores entre os setores da economia, é gerada uma migração intersetorial de trabalhadores devido a uma maior remuneração neste setor, pressionando custos de produção em não comercializáveis e provocando apreciação real da taxa de câmbio. Por outro lado, se é no setor de não comercializáveis que ocorre o choque de produtividade, seus custos caem, seus preços diminuem e ocorre uma depreciação real.

4.3 Resultados

Para obter a ordem de integração das séries utilizadas, foi realizado o teste Dick-Fuller Aumentado (ADF), cujos resultados encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 4: Teste ADF de Raiz Unitária e Estacionariedade

Variável	Estatística-T	Integração
Taxa de Câmbio Real	-1,284	I(1)
Termos de Troca	-2,284	I(1)
CDS 10 anos	-3,432	I(0)
Produtividade	-1,042	I(1)
Diferencial de Juros	-3,696	I(0)

Nota: Hipótese nula de raiz unitária. Negrito indica rejeição de H0 a 5%.

Fonte: Elaboração Própria

A partir dos resultados obtidos, as variáveis Taxa de Câmbio Real, Termos de Troca e Produtividade são estacionárias na primeira diferença, enquanto o CDS e o Diferencial de Juros são estacionárias em nível.

Um ponto determinante no tipo de modelagem econométrica utilizado é encontrar variáveis que sirvam de instrumentos e possuam correlação parcial elevada com os regressores potencialmente endógenos, mas não com a variável a ser explicada (LUPORINI; SOUZA, 2016). No entanto, encontrar instrumentos fortes e coerentes é um grande desafio

empírico que permeia a literatura sobre câmbio, de forma que o mais comum é utilizar as variáveis explicativas defasadas como instrumentos, que é, inclusive, o método utilizado por Ribeiro (2020). Nesta pesquisa utilizamos defasagens das variáveis explicativas como instrumentos. O racional por trás dessa escolha é que movimentos observados no passado nas variáveis explicativas não teriam correlação com a taxa de câmbio de períodos futuros.

Como ponto de partida empírico, foram estimados diferentes modelos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), de forma que dois se mostraram mais robustos. O primeiro modelo é estimado por um MQO com as variáveis estacionárias em nível, que são o CDS e Diferencial de juros, defasadas em um período, e as demais em primeira diferença, com a utilização de matriz robusta à heterocedasticidade e autocorrelação de Newey-West.

Tabela 5: Estimação por MQO com Variáveis Defasadas

Variável Dependente: D(Câmbio)				
Variável	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob (> t)
c	3,5128	1,3494	2,6032	0,0116
Risco (-1)	-0,0306	0,0194	-1,5723	0,1211
Juros (-1)	-0,0296	0,0284	-1,045	0,3002
D(Prod)	-0,4066	0,04928	-8,251	0,0000
D(ToT)	-0,0005	0,1123	-0,0052	0,9959
R-Quadrado Ajust.	0,6488			
F-stat	30,5619			
Prob(F-stat)	0,0000			

Fonte: Elaboração Própria

Observa-se que a produtividade e a constante foram as únicas variáveis que se mostraram significativas, e o risco foi a única variável a apresentar o sinal de seu coeficiente oposto ao esperado. Na busca por um modelo que fosse mais significativo em seus p-valores e, conseqüentemente, mais robusto, foi estimado um segundo MQO pelo método dinâmico² – o que permite utilizar a variável dependente em nível, contanto que seja utilizada sua defasagem como variável explicativa –, também com a utilização da matriz robusta à heterocedasticidade e autocorrelação de Newey-West.

Tabela 6: Estimação por MQO Dinâmico

Variável Dependente: Câmbio				
-----------------------------	--	--	--	--

² Para maiores detalhes sobre o método de regressões dinâmicas, ver Banerjee *et al.* (1993).

Variável	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob (> t)
c	11,0314	3,8357	2,8759	0,0056
Risco	0,07064	0,0384	1,8366	0,0713
Juros	-0,0925	0,0416	-2,2242	0,0300
D(Prod)	-0,3845	0,0505	-7,6115	0,0000
D(ToT)	0,0683	0,1094	0,6247	0,5346
Câmbio (-1)	0,8904	0,0384	23,1817	0,0000
R-Quadrado Ajust.	0,9670			
F-stat	376,1164			
Prob(F-stat)	0,0000			

Fonte: Elaboração Própria

Fica evidente que o modelo se mostra mais robusto ao ser comparado com o anterior, em que há variáveis significativas a 1%, 5% e 10%, com a exceção do Termos de Troca, que se apresentou como não significativa, além de ser a única variável com sinal oposto ao esperado.

Em linha com a tendência observada nos MQOs apontados, o método de regressão dinâmica também demonstrou maior robustez nos resultados dos modelos estimados por GMM. O modelo de maior robustez foi o que utilizamos a variável dependente em nível e sua defasagem de um período como explicativa; e os instrumentos utilizados foram as defasagens de um e dois períodos para as respectivas variáveis explicativas³.

Tabela 7: Estimação por GMM Dinâmico

Variável Dependente: Câmbio				
Variável	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob (> t)
c	13,8216	4,1746	3,3108	0,0016
Risco	0,0262	0,0419	0,6261	0,5337
Juros	-0,1091	0,0443	-2,4603	0,0169
D(Prod)	-0,3723	0,0565	-6,5803	0,0000
D(ToT)	0,0727	0,0986	0,7375	0,4638
Câmbio (-1)	0,8909	0,0478	18,6191	0,0000
R-Quadrado Ajust.	0,9617			

³ Como foi utilizado defasagens de um e dois períodos como instrumentos para as variáveis explicativas, o que determina uma sobreidentificação, o estimador por GMM é afetado pela matriz de ponderação. Utilizamos a matriz de ponderação Newey-West devido a sua robustez à heterocedasticidade e autocorrelação. Nesta linha, o algoritmo de otimização de Bernt, Hall, Hall e Hausman (BHLL) foi utilizado para o cálculo da matriz de Newey-West de maneira robusta. A matriz de ponderação e os coeficientes foram estimados pelo método de atualização contínua dos parâmetros (CUE), que tende a ser sugerido para amostras finitas (LUPORINI; SOUZA, 2016).

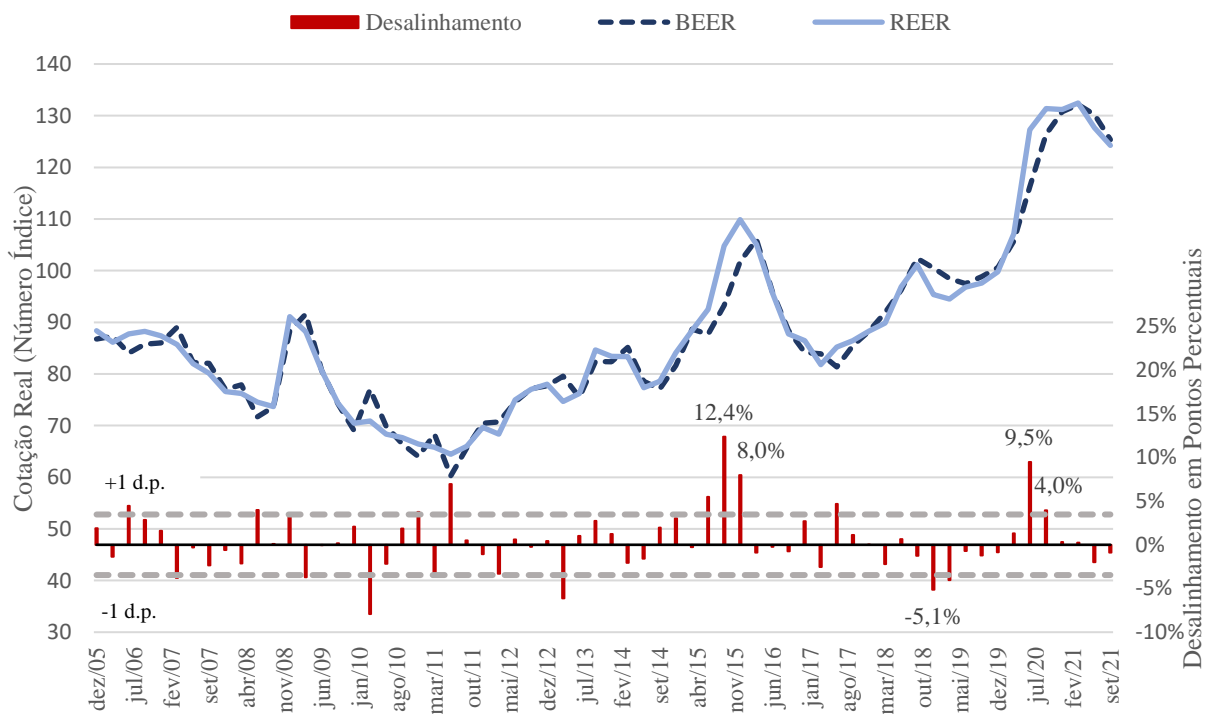
J-statistic	2,8437
Prob(J-stat)	0,4163

Fonte: Elaboração Própria

Aqui é observado que há pontos de convergências entre este modelo e o MQO dinâmico estimado anteriormente, que são a permanência do Termos de Troca como não-significativo e seu sinal segue sendo o único invertido ao esperado dentre as variáveis. O Risco, por outro lado, apesar de não-significativo, apresenta o sinal coerente ao seu racional. As outras variáveis, Juros, Produtividade e câmbio defasado em um período, são significativas e coerentes com a lógica que justifica seus sinais esperados. Com relação ao teste de sobreidentificação J, cuja hipótese nula é que as condições de ortogonalidade são todas válidas, como o modelo estimado não rejeita a hipótese nula, é indicado sua adequação sob este critério, ou seja, não é sobreidentificado.

Ao fazermos o comparativo histórico entre a taxa de câmbio real estimada pelo método BEER e a *Real Effective Exchange Rate* (REER), percebe-se que há dois momentos de pico no desalinhamento entre ambas: no terceiro trimestre de 2015 e no segundo trimestre de 2020, com desalinhamento entre a REER e a BEER de 12,4% e 9,5%, respectivamente.

Gráfico 9: Mensuração Histórica do Grau de Desalinhamento Cambial



Fonte: Elaboração Própria

A taxa de câmbio nominal apresentou uma significativa desvalorização de 50,97% no ano de 2015, que pode ser relacionado a fatores idiossincráticos ao contexto político e econômico brasileiro do segundo governo Dilma. Esse período foi marcado por um cenário econômico local recessivo aliado ao imbróglio político vigente, que complicou a possibilidade de aprovação de um conjunto de medidas responsáveis pelo projeto de ajuste fiscal lançado pelo governo, com o objetivo de retificar a trajetória das contas públicas.

A respeito da desvalorização da taxa de câmbio nominal observada em 2020, de 31,07%, um ponto essencial é contexto de risco fiscal atrelado ao choque exógeno da Covid-19, relação esta que teve início em 2020 e gerou consequências até o final de 2021. Aqui vale destacar que um ponto de convergência entre este período e o segundo governo Dilma é o aumento da percepção de risco fiscal (PINHEIRO, 2021). Como já dissertado, a injeção de liquidez necessária para dar suporte às famílias brasileiras durante a crise sanitária da Covid-19 foi feita via decreto de situação de calamidade pública, resultando na aprovação da lei de orçamento de guerra, o que causou a suspensão de regras fiscais como a regra de ouro e meta primária (PINHEIRO, 2021). Nesta perspectiva, para além do choque da Covid-19, Ribeiro (2020) menciona o populismo e a volta da discussão de abandono do arcabouço fiscal como principais fatores no desalinhamento cambial observado.

Um outro ponto levantado por Ribeiro (2020) é sobre como o comportamento do câmbio no segundo semestre de 2020 se mostrava, para os mais otimistas, como um forte indicador de fortalecimento da moeda no futuro, gerando convergência com seus fundamentos estruturais. O autor faz a ressalva que a convergência da taxa de câmbio real ao seu valor de estrutural não necessariamente ocorre em um espaço de tempo curto (RIBEIRO, 2020). O resultado obtido, no entanto, evidencia uma rápida convergência da REER ao seu valor de equilíbrio estimado pelo BEER, partindo do pico de seu desalinhamento no segundo trimestre de 2020, de 9,46%, para um desalinhamento de 3,96% no trimestre seguinte, fechando o ano de 2020 com um desalinhamento marginal de 0,31%.

Tabela 8: Desalinhamento das Cotações BEER e REER em R\$/US\$⁴

Data	BEER	REER	Desalinhamento
jun/21	5,43	5,37	-1,11%
mar/21	5,51	5,57	1,12%

⁴ As taxas de câmbio reais BEER e REER foram colocadas na mesma base da cotação da taxa de câmbio nominal do terceiro trimestre de 2021 (aproximadamente R\$5,23) para que houvesse a conversão dos valores de número índice para cotações em R\$/US\$. Por este motivo o comparativo feito na Tabela 8 não é feito para o período de setembro de 2021.

dez/20	5,46	5,52	1,19%
set/20	5,27	5,53	4,88%
jun/20	4,85	5,36	10,43%
mar/20	4,41	4,51	2,21%
dez/19	4,20	4,20	0,04%
dez/18	4,19	4,01	-4,29%
dez/17	3,68	3,72	0,90%
dez/16	3,51	3,64	3,60%
dez/15	4,24	4,62	8,94%
set/15	3,89	4,41	13,37%
dez/14	3,40	3,54	3,96%

Fonte: Elaboração Própria

Como pode ser observado, em junho de 2020 houve um claro movimento de *overshooting* cambial, que é quando a REER se mostra significativamente mais depreciada que à taxa estimada pelos fundamentos estruturais (RIBEIRO, 2020). A taxa de câmbio, que era de R\$ 4,51 em março de 2020, desvalorizou 18,8% no trimestre seguinte, passando a ser cotada a R\$ 5,36, enquanto o modelo estimado apontava para uma taxa de R\$ 4,85 no mesmo período, o que gerou o desalinhamento observado de 10,43%. Apesar de a taxa estrutural ter seguido o movimento de depreciação da REER, não foi suficiente para acompanhar o *overshooting* observado, de modo que ainda em setembro de 2020 era constatado um desalinhamento de 4,88%. Somente no último trimestre de 2020 que o desalinhamento passou a ser menor que um desvio padrão, e essa tendência permaneceu ao longo de 2021.

Alguns autores como Pinheiro (2021) argumentam que o movimento de desalinhamento cambial observado em 2020 permaneceu ao longo de 2021, o que não se concretizou no modelo estimado nesta pesquisa. A BEER estimada, ao levar em consideração fatores de risco, rentabilidade, atratividade financeira e a taxa de câmbio real defasada em um período, mostrou uma rápida correção no desalinhamento observado em 2020, de modo que o ano de 2021 foi iniciado com um desalinhamento marginal e, pelas métricas utilizadas, não houve movimentos suficientemente significativos para gerar desalinhamentos acima de um desvio padrão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal averiguar a hipótese, por meio de uma análise empírica, que a taxa de câmbio real brasileira se encontrava com um grau significativo de desalinhamento em relação à cotação que seus fundamentos estruturais indicavam em 2020 e ao longo de 2021. Para isso, três objetivos específicos foram estabelecidos: definir os conceitos iniciais e essenciais para o aprofundamento do escopo de análise que envolve taxa de câmbio; apontar os diferentes tipos de abordagens empíricas para estimação da taxa de câmbio de equilíbrio, dando maior foco à distinção entre as abordagens BEER e FEER; e identificar o método econométrico com maior aderência à abordagem escolhida – BEER.

O primeiro passo a fim de alcançar os objetivos da pesquisa foi apresentar os seguintes conceitos: Lei do Preço Único e como ela pode ser entendida como um ponto de partida teórico para a concepção de Paridade de Poder de Compra (PPC); PPC Absoluta e Relativa, e como a frequente falha empírica destas teorias corroboraram para a formulação da Hipótese Balassa-Samuelson; Paridade de Juros Descoberta e Coberta. Estes conceitos apresentados são de suma importância para o encadeamento argumentativo da pesquisa, visto que apresentam concepções básicas para o entendimento do ferramental utilizado para o objetivo principal visado. Isto é, o detalhamento teórico dado no capítulo inicial do trabalho serve de base para o entendimento dos porquês da utilização de cada variável no modelo econométrico estimado, seja ela os termos de troca, diferencial de juros, CDS ou produtividade.

O passo seguinte do trabalho foi pontuar as diferentes abordagens para a determinação de uma taxa de câmbio de equilíbrio. Um ponto central nesse tópico é que o conceito de taxa de câmbio de equilíbrio não é consensual na literatura econômica, ocorrendo debates a respeito que vão desde a sua existência até sua singularidade, evolução no tempo, determinação, otimização e se, realmente, é válido afirmar a existência de desequilíbrio (DRIVER; WESTAWAY, 2004). Portanto, o horizonte de tempo e o objetivo do estudo se mostram de suma importância para a determinação do tipo de modelo a se usar na definição da taxa de câmbio de equilíbrio. Nessa perspectiva, foi feita uma breve diferenciação metodológica entre os horizontes de curto, médio e longo prazo, dando maior detalhamento às abordagens BEER e FEER, e o motivo pelo qual a abordagem BEER se mostra mais coerente ao caso brasileiro visado na pesquisa.

O principal motivo para a escolha da abordagem BEER está ligado ao fato que, para países em desenvolvimento, a adoção de uma abordagem mais pragmática, com maior foco em como os valores dessas variáveis afetam a taxa de câmbio de equilíbrio, em detrimento da tentativa de descrição de valores ótimos ou sustentáveis para todas as variáveis explicativas, se mostra bem mais eficiente (HINKLE; MONTIEL, 1997). Este fator é aprofundado quando é considerado o choque exógeno gerado pela Covid-19, que contribuiu para um distanciamento ainda maior da economia brasileira de qualquer equilíbrio (RIBEIRO, 2020).

Por fim, a análise empírica, usando como ponto de partida a abordagem BEER, foi feita via estimação econométrica pelo Método de Momentos Generalizados (GMM). O modelo se mostrou robusto em sua proposta, englobando rentabilidade, risco, atratividade financeira e a taxa de câmbio real defasada em um período como variáveis explicativas. A estimação evidenciou o componente de *overshooting* cambial ocorrido em 2015 e 2020, anos que tiveram como ponto em comum o aumento da percepção de risco fiscal, como aponta Pinheiro (2021). No segundo trimestre de 2020 foi observado o segundo maior pico de desalinhamento entre a REER e a BEER estimada desde 2015, de 9,46%, evidenciando que de fato houve uma significativa desvalorização real da taxa de câmbio frente seu valor de equilíbrio estimado no período.

Houve, no entanto, um rápido movimento de convergência entre as duas taxas de câmbio, de forma que no terceiro trimestre de 2020 o desalinhamento já havia reduzido para 3,96% e, no fechamento do ano, já estava abaixo de 1 desvio padrão, com 0,31%, contrapondo a afirmação de Ribeiro (2020) que este alinhamento não necessariamente ocorre em um espaço curto de tempo.

Outro ponto alvo de debate entre os especialistas da área de câmbio era que o câmbio se encontrava abaixo de seu valor de equilíbrio em 2021. Pinheiro (2021) atrela o desalinhamento encontrado em seus resultados à extensão dos gastos sociais extra tetos e a dúvidas a respeito da execução orçamentária de 2021, assunto que até a data que seu artigo foi escrito não tinha sido concluído e que teve significativa piora no segundo semestre do ano. Na estimação feita neste trabalho, não é apresentado desalinhamento significativo entre a taxa de câmbio real e seu valor de equilíbrio. No entanto, é válido pontuar que o baixo grau de desalinhamento é consequente do forte movimento de desvalorização da taxa de câmbio de equilíbrio, o que contribui para um cenário de piora do contexto brasileiro via as variáveis de controle utilizadas.

REFERÊNCIAS

- BALASSA, B. The Purchasing Power Parity Doctrine: a Reappraisal. **Journal of Political Economy**, v. 72, n. 6, 1964.
- BANERJEE, A.; DOLADO, J.; GALBRAITH, J. W.; HENDRY, D. F. Regression with Integrated Variables. *In: Co-integration, error correction, and the econometric analysis of non-stationary data*. Oxford University Press, cap. 6, p. 162-200, 1993.
- BAUM, C. F.; SCHAFFER, M. E.; STILLMAN, S. Instrumental variables and GMM: estimation and testing. **Boston College Economics Working Paper**, n. 545, 2002.
- BUENO, R. L. S. GMM. *In: Econometria de séries temporais*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, cap. 5, p. 163-191, 2011.
- CAMARGO, F. O que os modelos de câmbio nos dizem sobre o dólar. **Blog Medium**, 30 jan. 2022. Disponível em: <https://flcamargo90.medium.com/o-que-os-modelos-de-c%C3%A2mbio-nos-dizem-sobre-o-d%C3%B3lar-5c85e1c8acf4>. Acesso em: 16 maio 2022.
- CLARK, P. B.; MACDONALD, R. Exchange Rates and Economic Fundamentals: a Methodological Comparison of BEERs and FEERs. **International Monetary Fund Working Paper**, n. 98/67, 1998.
- CLINE, W. R.; WILLIAMSON, J. New Estimates of Fundamental Equilibrium Exchange Rates. **Policy Brief 08-7**, Peterson Institute for International Economics, 2008.
- COPELAND, L. **Exchange Rates and International Finance**. 6. ed. Reino Unido: Pearson Education Limited, 2014.
- DRIVER, R. L.; WESTAWAY, P. F. Concepts of equilibrium Exchange rates. **Bank of England Working Paper**, n. 248, 2004.
- EATWELL, J.; MILGATE, M.; NEWMAN, O. (orgs.) **The New Palgrave: a Dictionary of Economics**. Londres: Macmillan Reference Limited, 1998.
- HANSEN, L. Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 1029-1054, 1982.
- HANSEN, L.; HEATON, J.; YARON, A. Finite sample properties of some alternative GMM estimators. **Journal of Business and Economic Statistics**, v.14, n. 3, p. 262-280, 1996.
- HINKLE, L. E. **Estimating Equilibrium Exchange Rates in Developing Countries**. Washington: World Bank (não-publicado), 1997.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. J. **Economia Internacional**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- LUPORINI, V.; SOUZA, F.E.P. A política cambial brasileira de facto: 1999-2015. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.46, n.4, p.909-936, out-dez. 2016.

MACDONALD, R. **Exchange Rate Economics**: theories and evidence. 2. ed. New York: Routledge, 2007.

MACDONALD, R.; MARSH, I. W. On casselian PPP, cointegration and Exchange rate forecasting. **Review of Economics and Statistics**, v. LXXXIX, p. 655-664, 1997.

PINHEIRO, T. Podia ser melhor ainda. **Broadcast Top News**, Rio de Janeiro, 14 maio 2021. Disponível em: Acesso em: 17 abr. 2022.

RIBEIRO, L. Desalinhamento cambial: o que isso nos diz? **Blog do IBRE**, Rio de Janeiro, 15 out. 2020. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/desalinhamento-cambial-o-que-isso-nos-diz>. Acesso em: 24 abr. 2022.