

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**MARTINA SPERB KUNZLER**

**ESTIMAÇÃO DO PRÊMIO DE RISCO E PARIDADE DESCOBERTA DE JUROS  
ATRAVÉS DO FILTRO DE KALMAN**

**Porto Alegre**

**2011**

**MARTINA SPERB KUNZLER**

**ESTIMAÇÃO DO PRÊMIO DE RISCO E PARIDADE DESCOBERTA DE JUROS  
ATRAVÉS DO FILTRO DE KALMAN**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. João Frois Caldeira

**Porto Alegre**

**2011**

**MARTINA SPERB KUNZLER**

**ESTIMAÇÃO DO PRÊMIO DE RISCO E PARIDADE DESCOBERTA DE JUROS  
ATRAVÉS DO FILTRO DE KALMAN**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

---

Prof. Dr. João Frois Caldeira - orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Hudson da Silva Torrent  
UFRGS

---

Prof. Dr. Marcelo Savino Portugal  
UFRGS

*Aos meus pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço aos meus pais e a minha irmã por todo apoio, dedicação e carinho ao longo desta trajetória;*

*A minha avó – presença fundamental na minha formação;*

*À UFRGS e aos professores do Departamento da Faculdade de Ciências Econômicas pela contribuição à minha aprendizagem;*

*Ao orientador João Caldeira pelo desafio e disponibilidade;*

*Ao Luiz Furlani pela paciência e disponibilidade;*

*Aos amigos e colegas de faculdade pela amizade e companheirismo nesses cinco anos de convívio;*

*Aos amigos e colegas da Tesouraria do Banco Cooperativo Sicredi por terem contribuído na minha formação profissional;*

*E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para elaboração deste trabalho.*

## RESUMO

No contexto da globalização, uma das variáveis macroeconômicas de maior importância é a taxa de câmbio. Recentemente, por conta das trajetórias erráticas da taxa de câmbio e da difícil previsão da mesma, economistas discutem a forma mais apropriada de definição desse preço da economia. O presente trabalho aborda a definição da taxa de câmbio de curto prazo com base na teoria da paridade descoberta de juros, a fim de testar se é possível obter lucro com o diferencial de juros entre Brasil e Estados Unidos, isto é, com operações de *carry trade* que visam usufruir do diferencial de juros entre esses países, um caracterizando-se pela manutenção de taxas básicas de juros elevadas, e o outro por manter taxas de juros mais baixas, respectivamente. O período observado nesse trabalho vai de janeiro de 2001 à dezembro de 2010, contemplado desde ataques especulativos ao real em 2002, excesso de liquidez no mercado internacional a partir de 2005, a crise financeira de 2008 e a retomada da liquidez. Busca explicar se existe um prêmio pelo risco para aplicações em ativos denominados em reais que justifique a manutenção de taxas elevadas de juros. O trabalho também contempla estimação da paridade descoberta de juros por filtro de Kalman a fim de verificar a dinâmica dos parâmetros ao longo do período observado, a fim de verificar o comportamento do prêmio de risco.

**Palavras-chave:** Prêmio de risco. Paridade descoberta de juros. *Carry Trade*. Filtro de Kalman.

## ABSTRACT

In the context of globalization, one of the most important macroeconomic variables is the exchange rate. Recently, because of the erratic trajectory of the exchange rate and the difficulty to predict it, economists discuss the most appropriate definition of this price. This paper addresses the definition of the exchange rate of short term based on the theory of uncovered interest parity, in order to test whether you can profit from the interest rate differential between Brazil and United States, that is, with carry trade operations, designed to take advantage of trade interest rate differential between these countries, one characterized by basic maintenance of high interest rates, and the other to keep interest rates lower, respectively. The period observed in this study is from January 2001 to December 2010, seen from speculative attacks on the real currency in 2002, excess liquidity in the international market from 2005 to 2008 financial crisis and the return of liquidity. Seeks to explain if there is a risk premium for investments in assets denominated in local currency that can justify the maintenance of high interest rates. The work also includes estimation of the uncovered interest parity using the Kalman filter to check the dynamics of the parameters over the period observed, to verify the behavior of the risk premium.

**Keywords:** Risk premium. Uncovered interest parity. Carry trade. Kalman filter.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Evolução do volume dos negócios por instrumento .....	20
<b>Figura 2</b> – Distribuição regional das operações do <i>Forex</i> .....	21
<b>Figura 3</b> – Market Share .....	22
<b>Figura 4</b> – Ultrapassagem da taxa de câmbio .....	39
<b>Figura 5</b> – Condição de arbitragem internacional com juros .....	50
<b>Figura 6</b> – Taxa de câmbio observada <i>versus</i> Taxa de câmbio projetada com juros nominal.....	58
<b>Figura 7</b> – Taxa de câmbio observada <i>versus</i> Taxa de câmbio projetada com juros real .....	63
<b>Figura 8</b> – $\beta_2$ Suavizado.....	68
<b>Figura 9</b> – Dinâmica do prêmio de risco .....	69

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Teste ADF – <i>Augmented Dickey-Fuller</i> .....	56
<b>Tabela 2</b> – Teste ADF – <i>Augmented Dickey-Fuller</i> .....	56
<b>Tabela 3</b> – Estimativa da função de determinação da taxa de câmbio .....	57
<b>Tabela 4</b> – Teste ADF – <i>Augmented Dickey-Fuller</i> .....	62
<b>Tabela 5</b> – Teste ADF – <i>Augmented Dickey-Fuller</i> .....	62
<b>Tabela 6</b> - Estimativa da função de determinação da taxa de câmbio .....	62
<b>Tabela 5</b> – Estimação com filtro de Kalman.....	68

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 TAXA DE CÂMBIO</b> .....	<b>13</b>
2.1 CONCEITO .....	13
<b>2.1.1 Taxa de Câmbio Nominal</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1.2 Taxa de Câmbio Real</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1.3 Taxa de Câmbio Efetiva</b> .....	<b>14</b>
2.2 REGIMES CAMBIAIS .....	15
<b>2.2.1 Regime Cambial Fixo</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.2 Regime de Câmbio Flutuante</b> .....	<b>17</b>
2.3 MERCADO DE CÂMBIO INTERNACIONAL .....	18
<b>2.3.1 Volume de Negócios</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.2 Distribuição Geográfica</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3.3 Participantes</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3.4 Estratégias</b> .....	<b>23</b>
<b>2.3.5 Os Pares de Moedas</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3.6 Instrumentos</b> .....	<b>25</b>
2.3.6.1 Mercado a Termo .....	25
2.3.6.2 Mercado Futuro .....	26
2.3.6.3 <i>Swap</i> .....	27
2.3.6.4 Opções .....	29
2.4 PARIDADE DO PODER DE COMPRA .....	31
2.5 ARBITRAGEM DE JUROS .....	32
<b>2.5.1 Paridade de Juros Descoberta</b> .....	<b>34</b>
<b>2.5.2 Paridade Coberta de Juros</b> .....	<b>36</b>
2.6 MODELOS DETERMINANTES DA TAXA DE CÂMBIO NO CURTO PRAZO ....	37
<b>2.6.1 Enfoque Monetário</b> .....	<b>37</b>
<b>2.6.2 Modelo de Ultrapassagem</b> .....	<b>38</b>
<b>2.6.3 Modelo de Portfólio</b> .....	<b>40</b>
<b>3 CARRY TRADE</b> .....	<b>45</b>
3.1 CONTEXTO .....	45
3.2 CARACTERÍSTICAS .....	46

3.3 PARIDADE COBERTA E ARBITRAGEM.....	49
3.4 PARIDADE DESCOBERTA E O <i>CARRY TRADE</i> .....	51
<b>4 TESTANDO A ARBITRAGEM INTERNACIONAL DE JUROS .....</b>	<b>54</b>
4.1 O MODELO PROPOSTO E A ESPECIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	54
4.2 A ESTIMAÇÃO E OS RESULTADOS DA PARIDADE DESCOBERTA DA TAXA DE JUROS.....	55
4.3 ADAPTAÇÕES AO MODELO PROPOSTO .....	60
4.4 A ESTIMAÇÃO E OS RESULTADOS .....	61
<b>4.4.1 Filtro de Kalman .....</b>	<b>64</b>
4.4.1.1 Estimação.....	64
4.4.1.2 Resultados .....	67
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A taxa de câmbio é um dos principais preços da economia, e tem apresentado oscilações erráticas em economias do porte do Brasil. Diversos economistas vêm tentando elucidar o que está acontecendo com esta importante variável econômica, cuja influencia tem-se intensificado no âmbito macroeconômico dos países a partir do processo de integração econômica global. Na esteira do processo de globalização, houve uma onda de desregulamentação financeira iniciada na década de 1970 nos países desenvolvidos, atingindo as economias em desenvolvimento na década de 1990.

A liberalização financeira entre países emergentes gerou uma intensificação do movimento de capitais para estas nações. Algumas economias passaram a adotar regimes de câmbio fixo ou de âncora cambial para transmitir confiança aos agentes externos. Regimes monetários que utilizam uma meta para a taxa de câmbio (âncora nominal) fixa ou ajustável, estabelecem a paridade da moeda doméstica em termos da divisa de um país estrangeiro que possua histórico de controle inflacionário. No Brasil, o câmbio foi utilizado como âncora no início da década de 1990 a fim de manter a estabilidade dos preços, através das bandas cambiais. Adotado o regime de câmbio flutuante no país em 1999, as taxas de câmbio passam a ser definidas livremente pelo mercado, perdurando até a atualidade.

A relevância da taxa de câmbio sempre foi reconhecida dentro da teoria econômica, sendo objeto de estudo desde os tempos em que a economia ainda era uma ciência incipiente. Na atual conjuntura global, o câmbio ganha ainda mais relevância, dado o maior grau de integração entre as economias mundiais. A teoria econômica contemporânea não contempla todos os aspectos que afetam a taxa de câmbio, ocasionando divergências entre os economistas no que diz respeito à sua determinação. A definição da taxa de câmbio baseada em modelos macroeconômicos se mostra mais aderente no longo prazo do que no curto, e definições de curto prazo ainda são passíveis de discussão, embora a teoria mostre que modelos de passeio aleatório sejam os mais adequados para descrever a trajetória.

Uma parte fundamental da estrutura dos modelos de determinação da taxa de câmbio é o conceito da paridade descoberta de juros, isto é, a rentabilidade de

títulos domésticos e internacionais deverá ser a mesma quando denominado na mesma moeda. Como o Brasil é um país que sustenta níveis elevados de taxa de juros, o câmbio deveria se desvalorizar para compensar um possível ganho com a arbitragem de juros internacional. Assim, o fator motivacional desse trabalho é verificar se existe a possibilidade de ganho com o diferencial de juros entre países com alta taxa de juros, como é o caso do Brasil, e países com taxas reduzidas de juros, como é o caso dos Estados Unidos.

O mercado internacional de câmbio é muito versátil, uma vez que o mercado de derivativos de câmbio oferece produtos e operações estruturadas para suprir as necessidades dos agentes, seja ela para fins de proteção cambial, ou de especulação. Logo, tanto a livre mobilidade de capitais quanto a utilização desses instrumentos permite que haja distorção das taxas de câmbio entre diversas moedas, desviando suas trajetórias dos fundamentos econômicos. Operações de *carry trade*, que consiste em uma estratégia financeira que busca usufruir de diferenciais de juros entre moedas, têm sido apontada como uma das causas dos desequilíbrios globais por parte da literatura econômica. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é verificar a validade da paridade descoberta de juros, e se o diferencial de juros pode ser levado em consideração na determinação da taxa de câmbio de curto prazo.

A monografia apresenta-se estruturada da seguinte forma: a segunda seção analisa o escopo teórico da taxa de câmbio, seus determinantes, e o mercado de câmbio internacional; a terceira realiza uma revisão da literatura sobre operações de *carry trade*; a quarta apresenta a estimação da função de determinação da taxa de câmbio baseada na paridade descoberta de juros; para finalizar, na quinta seção, são apresentadas as conclusões do trabalho.

## **2 TAXA DE CÂMBIO**

### **2.1 CONCEITO**

A definição de taxa de câmbio para a maioria dos autores é o preço de uma moeda em relação à outra, ou seja, quantas unidades da moeda nacional são necessárias para comprar uma unidade de moeda estrangeira, e vice-versa. Assim, é através da conversão da taxa de câmbio que podemos expressar preços em moedas nacionais diferentes em uma mesma unidade de conta.

Por outro lado, a taxa de câmbio é o preço de um ativo financeiro, a moeda, que é transacionada de forma ampla pelos mercados internacionais. Logo, é o reflexo de fluxos financeiros de investimento em títulos do governo, ações ou empresas domésticas por investidores estrangeiros.

#### **2.1.1 Taxa de Câmbio Nominal**

Na definição da taxa de câmbio normalmente se utiliza do conceito de taxa de câmbio nominal para essa definição. É o preço da moeda nacional expresso em moeda estrangeira e vice-versa. Por exemplo, se temos a cotação de R\$ 1,60 por Dólar norte-americano, temos a cotação de US\$ 0,625 por Real.

A relação de preços entre moedas varia a todo instante, ocasionando apreciações e depreciações da moeda<sup>1</sup>. A apreciação nominal da moeda nacional se dá quando aumenta o seu preço em relação à moeda estrangeira, e inversamente, a depreciação nominal é quando o preço da moeda local está caindo em relação à moeda estrangeira.

#### **2.1.2 Taxa de Câmbio Real**

A taxa de câmbio real é definida pela relação entre o preço de um produto no mercado doméstico e o preço do produto no mercado internacional:

---

<sup>1</sup> Segundo Sachs (2000, p. 315) os termos “valorização” e “desvalorização” são utilizados no regime de câmbio fixo, enquanto no regime de câmbio flexível utiliza-se “apreciação” e “depreciação”.

$$\emptyset = \frac{EP^*}{P} \quad (1)$$

Onde:

$\emptyset$  = Taxa de câmbio Real

$EP^*$  = Preço do bem estrangeiro denominado em moeda doméstica

$P$  = Preço do produto nacional

Assim, a taxa de câmbio real é definida pela relação entre preço do produto estrangeiro denominado em moeda doméstica e o preço do produto nacional. Logo, quando  $EP^*$  aumenta, temos uma desvalorização real da moeda, que também poderia ser gerada por uma redução em  $P$ . Essa desvalorização da taxa de câmbio real reflete que o produto nacional ficou relativamente mais barato que o produto estrangeiro, aumentando a demanda interna por produtos nacionais, seja pela diminuição das importações, ou pelo aumento das exportações.

Pode-se perceber que uma desvalorização nominal da taxa de câmbio não implica em uma desvalorização real, isso porque uma desvalorização nominal da taxa de câmbio pode ser compensada por um aumento nos preços domésticos ( $P$ ), ou por uma queda nos preços dos produtos no exterior ( $EP^*$ ). Nesse caso, por mais que haja uma depreciação nominal da taxa de câmbio, há uma apreciação da taxa de câmbio real da moeda nacional, ou seja, o produto nacional torna-se mais caro que o produto estrangeiro.

### 2.1.3 Taxa de Câmbio Efetiva

Para melhor entendimento do valor geral da moeda, introduz-se o conceito de taxa de câmbio efetiva, que nada mais é do que um índice de taxas de câmbio baseado em uma média ponderada das taxas de câmbio domésticas de diversos países. Para a ponderação desse índice, atribuí-se pesos diferentes às moedas, de acordo com representatividade de cada um dos países nas relações comerciais com o país doméstico. Logo, a equação para cálculo da taxa de câmbio efetiva é a mesma da taxa de câmbio real, porém no lugar do preço do bem em moeda doméstica levar-se-á em consideração a taxa de câmbio dessa cesta de moedas,

composta pelos respectivos parceiros, de acordo com sua participação nas relações comerciais.

## 2.2 REGIMES CAMBIAIS

Existem dois tipos de regimes cambiais que podem ser utilizados pelo governo para a realização dos objetivos de sua política econômica. Esses regimes podem ser fixos ou flutuantes, variando de acordo com as condições macroeconômicas de cada país.

### 2.2.1 Regime Cambial Fixo

Em um sistema de câmbio fixo, as taxas de câmbio são definidas pela autoridade monetária do país<sup>2</sup>. Este garante que as transações de compra e venda de moeda sejam realizadas nesta taxa pré-estabelecida. Quando não é possível por parte dos agentes – seja porque o banco central não quer, ou porque não pode – realizar a conversão de moeda estrangeira por doméstica no preço cotado, a moeda é tida como inconvertível. Caso haja muitas restrições impostas pelo governo para a compra e venda de moeda estrangeira, pode-se dizer que a moeda local não tem conversibilidade

A utilização de um regime de câmbio fixo evita grandes oscilações da taxa de câmbio, e por conseqüência, diminui as incertezas trazidas pela volatilidade aos agentes econômicos. Muitas vezes é estabelecida uma banda cambial, ou seja, existe um limite inferior e superior para a oscilação da taxa e câmbio. É papel do banco central garantir que as transações serão realizadas dentro dessa banda, uma vez que, ao se aproximar de um desses limites, é necessária uma intervenção para assegurar a confiança dos agentes de que o governo consegue manter o regime escolhido. Essas intervenções só acontecem se o governo possuir reservas internacionais para regular o mercado. Quando a demanda por moeda estrangeira foi maior que a oferta, será necessária a venda das reservas cambiais por parte do banco central para nivelar o mercado. Caso contrário, rompe-se a banda cambial, bem como, uma oferta maior do que a demanda por moeda estrangeira deverá ser

---

<sup>2</sup> Normalmente é o Banco Central.

absorvida pela autoridade monetária a fim de sustentar a taxa no limite inferior da banda estabelecida.

O câmbio fixo funciona como qualquer outro sistema de sustentação de preços, pois a autoridade monetária precisa absorver o excesso de oferta e suprir o excesso de demanda. É comum a utilização desse sistema cambial em políticas de estabilização econômicas, através da âncora cambial, que pode dar-se de duas formas: unilateral ou cooperativa.

No primeiro caso, fixar a taxa de câmbio de duas nações é de responsabilidade de apenas uma delas, seja para ajustar sua política monetária, ou para preservar a estabilidade cambial. Assim, o comprometimento em comprar e vender a moeda estrangeira em determinada taxa é da autoridade monetária cuja nação fixou a taxa. O banco central do outro país não tem relação alguma com essa taxa fixa, não precisando apoiar ou tomar qualquer tipo de medida para mantê-la, podendo, inclusive, alterar sua política monetária. É muito utilizada nos países em desenvolvimento a fim de ajustar os preços relativos entre a moeda doméstica e uma moeda forte, normalmente, o dólar norte-americano. Assim, a moeda fixa é utilizada como âncora cambial para garantia dos preços domésticos, levando à redução da inflação.

No segundo caso, a sustentação da taxa de câmbio fixa é uma responsabilidade compartilhada por diversas nações, não permitindo políticas monetárias independentes. Normalmente é adotada por um grupo de economias integradas, como no caso da Comunidade Européia.

No Brasil, com a abertura da economia ao mercado internacional, e ainda em um sistema de câmbio fixo, o diferencial de juros doméstico e internacional, atrelado a uma queda no risco-país em 1991, houve um fluxo de capital externo para o Brasil. Buscando a estabilidade monetária, cria-se o Plano Real em 1994, cuja política cambial baseia-se em um regime explícito e flexível de bandas cambiais. Essas bandas cambiais podem ser definidas como um intervalo dentro do qual o Banco Central estará comprometido em manter a taxa de câmbio nominal. Assim, permite-se que a taxa de câmbio flutue dentro desses limites, o que possibilita a intervenção governamental caso a taxa ultrapasse o limite superior ou inferior. É considerado um regime de flutuação suja. Nessa época o câmbio era usado como âncora cambial visando à estabilização dos preços, ou seja, ao manter a taxa de câmbio fixa,

permite-se que as outras variáveis macroeconômicas nominais se ajustem, não afetando as variáveis reais.

### **2.2.2 Regime de Câmbio Flutuante**

Num regime de câmbio flutuante, tem-se a taxa de câmbio flexível, ou seja, definida no mercado de câmbio, pelos seus agentes, através da oferta e demanda, e a autoridade monetária não tem compromisso nenhum em sustentar qualquer nível de taxa. Todos os ajustes são feitos no mercado.

Sobre os ajustes, Sachs (2000, p. 315):

Todas as flutuações na demanda e na oferta de moeda estrangeira acomodam-se por meio da alteração de preços da moeda estrangeira em relação à nacional. O banco central define a oferta monetária sem se comprometer com uma taxa cambial específica e, depois, permite que ela flutue em resposta aos distúrbios econômicos.

Quando a autoridade monetária não interfere no mercado de câmbio de modo algum, pode-se dizer que a flutuação é livre ou limpa. Isso implica que as transações com as reservas cambiais do governo é zero, sendo as taxas livremente definidas no mercado de câmbio. Isso implica em um saldo do balanço de pagamentos igual a zero, pois a taxa de câmbio se ajustaria de forma que a soma da conta corrente e de capital fossem iguais à zero. É muito difícil que haja uma flutuação realmente limpa, uma vez que as políticas econômicas adotadas pelo governo acabam impactando a taxa de câmbio, sem falar que muitas das políticas não seriam utilizadas caso não se soubesse o impacto do câmbio na economia.

A forma mais comum de câmbio flexível são as flutuações dirigidas ou sujas, isto é, o banco central intervém no mercado de câmbio a fim de interferir na taxa de câmbio praticada no mercado. Isto acontece através do uso das reservas internacionais, buscando estabilizar as oscilações de curto prazo. Diferentemente do sistema de câmbio fixo, a intenção do banco central aqui é influenciar o valor da taxa de câmbio no longo prazo.

### 2.3 MERCADO DE CÂMBIO INTERNACIONAL

É no mercado internacional de câmbio que, através de trocas e negociações, definem-se as taxas de câmbio à vista entre as diferentes moedas do sistema internacional. Esse mercado, também conhecido com *foreign exchange market*, *FX market*, ou *Forex*, é considerado o mercado mais importante do mundo tendo em vista o volume negociado diariamente, uma vez que seu tamanho engloba o mercado de títulos e de ações. Nesse mercado, não existe uma tendência de alta ou baixa como é esperado no mercado de ações, pois cada operação consiste em uma compra e uma venda simultaneamente, portanto, enquanto uma moeda se valoriza, a outra se desvaloriza, sem viés de alta ou de baixa.

Uma característica importante do *FX market* é a baixa regulação e transparência, pois a maioria dos negócios é feita no mercado de balcão. Há uma descentralização do mercado de moedas para fins de registro dos operadores e das operações, porém existe liquidez vinte e quatro horas por dia para as principais moedas negociadas, sendo altamente integrado por modernas tecnologias de informação e telecomunicação.

O mercado de câmbio, principalmente através de operações com derivativos, possibilita que os investidores invistam mais do que sua capacidade financeira permitiria, alavancando o seu patrimônio, isto é, aumentam o seu potencial de ganho ou perda. Acaba sendo propícia a exposição do patrimônio através da alavancagem no mercado de câmbio devido à baixa oscilação *intraday* da taxa de câmbio das principais moedas, que raramente ultrapassa os 2%. Essa alavancagem faz com que pequenas variações no preço das moedas gerem perdas ou ganhos altíssimos. A alta liquidez desse mercado também favorece o aumento da exposição cambial, uma vez que possibilita que as posições sejam facilmente desfeitas caso atinja o nível de ganho ou perda previamente estabelecido (*stop gain* e *stop loss*, respectivamente), e possui mecanismos que revertem automaticamente às posições dado o limite do prejuízo ou do lucro alcançado.

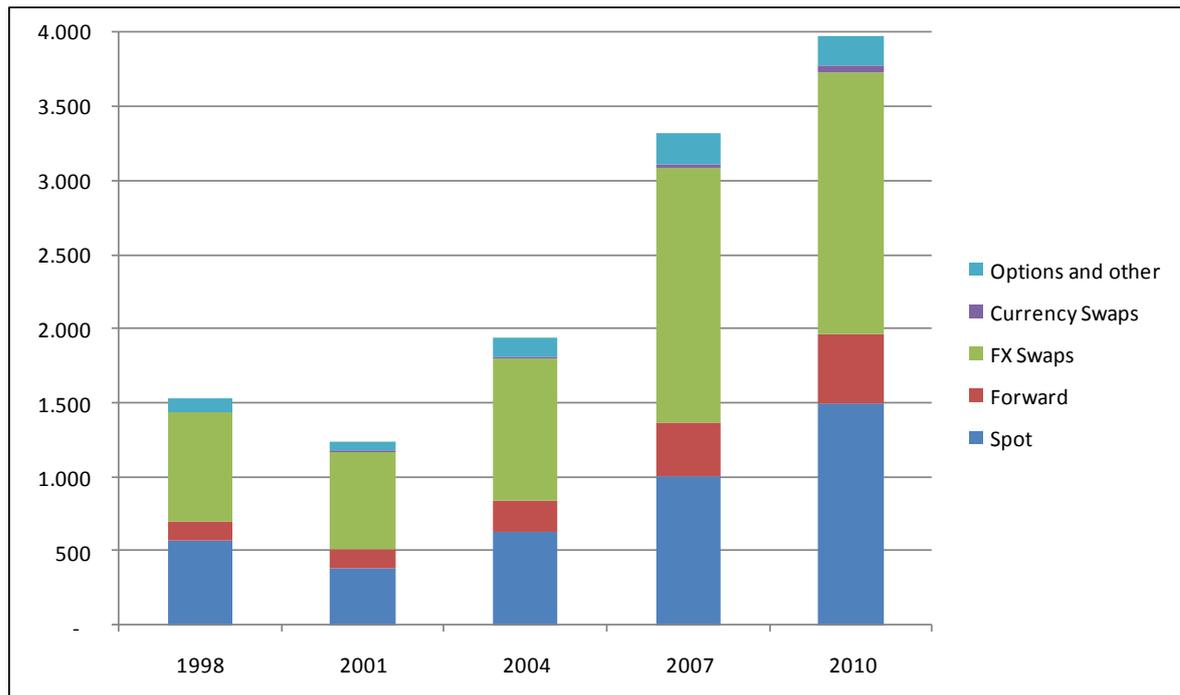
### 2.3.1 Volume de Negócios

Segundo pesquisa trienal realizada pelo BIS (2010)<sup>3</sup>, o volume das operações de câmbio e derivativos cambiais chega à US\$ 4 trilhões por dia, sendo as operações no mercado de à vista (*spot*) responsáveis por US\$ 1,5 trilhão. Os demais US\$ 2,5 trilhões são compostos por outros instrumentos relacionados à taxa de câmbio, como operações a termo, *swaps* e opções. O volume diário aumentou 20% em relação à última pesquisa realizada, em 2007, apesar da crise financeira em 2008. Porém, esse aumento foi puxado pelas operações à vista, que cresceram 48% nesses três anos, contra um aumento de apenas 7% dos outros instrumentos.

A figura 1 mostra a evolução do volume diário dos negócios no mercado câmbio internacional. Com a entrada do Euro no mercado em 1999, o volume de negócios em 2001 acaba sendo menor do que a pesquisa realizada em 1998. Isso acontece, pois diminui o número e o volume de transações entre as antigas moedas européias, como o marco, o franco francês e belga, a peseta, o escudo, a lira italiana, o dracma, entre outras. O aumento observado em 2007 deve-se principalmente ao avanço de 77% dos instrumentos derivativos da taxa de câmbio no sistema internacional.

---

<sup>3</sup> A *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity* é uma pesquisa coordenada pelo BIS, sendo realizada a cada três anos desde 1989. Em 2010, 54 bancos centrais coletaram dados com 1309 bancos e outros *dealers* (os chamados “*reporting dealers*”). Os dados são coletados ao longo de todo mês de abril e refletem todas as operações efetuadas nesse mês. Ver BIS (2010) para mais detalhes sobre a pesquisa.

**Figura 1 – Evolução do volume dos negócios por instrumento**

Fonte: BIS, elaboração própria.

O montante negociado diariamente no mercado excede significativamente as necessidades da economia global. Em 15 dias de negócios, o transaciona-se o equivalente ao PIB mundial de um ano todo<sup>4</sup>, portanto além de negociar apenas os fluxos de comércio e serviços, transaciona o estoque de riqueza global.

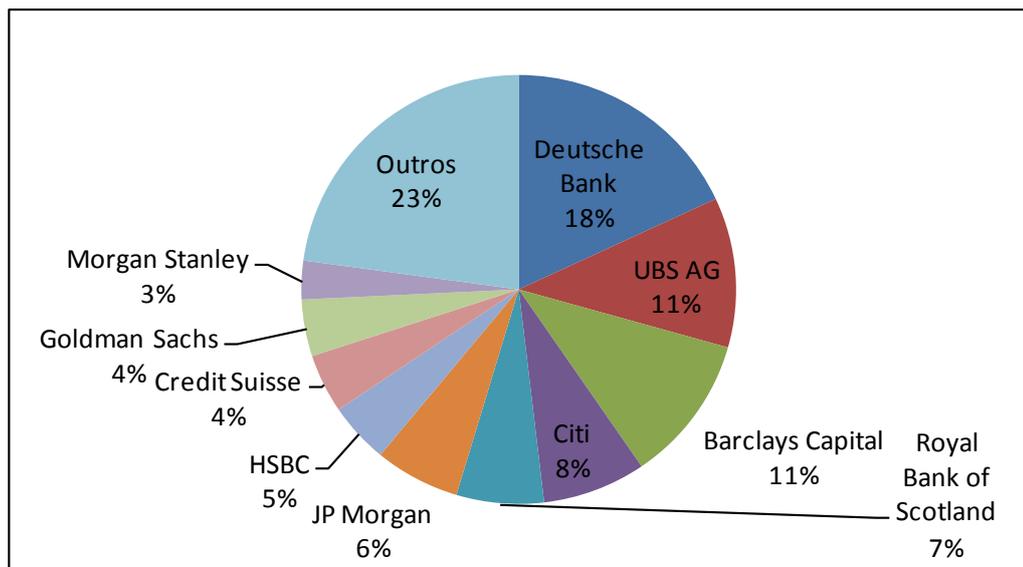
Atribui-se também ao excesso de giro no *FX market* o conceito de *hot potato*, introduzido por Lyons (1996), onde uma operação realizada no mercado primário (residente com não residente) é transmitida para o mercado secundário quando o agente deseja livrar-se do risco cambial. Por exemplo, uma instituição financeira, para atender a demanda de um cliente, vende dólares e compra euros; não desejando ficar exposto em euros, busca uma contraparte no mercado interbancário para vender os seus euros; esta, por sua vez, também não deseja exposição em euros, e busca alguma instituição que queira ficar comprada em euros. Logo, o giro financeiro em decorrência de uma única operação pode ser muito grande devido à especulação com as moedas.

<sup>4</sup> O FMI divulgou estimativa no *World Economic Outlook* de abril de 2010, para o PIB mundial no ano de 2010 de US\$ 61,7 trilhões.

### 2.3.2 Distribuição Geográfica

A praça de negociações mais importante para o *Forex* é Londres, uma vez que apenas o Reino Unido concentra 37% das operações mundiais. Isso acontece, pois quando começam as negociações em Londres, os mercados asiáticos ainda estão abertos, e quando encerram as operações no dia, os mercados americanos já iniciaram suas operações. É por isso que o momento de maior liquidez do mercado de câmbio asiático e, por conseqüência, quando os menores *spreads* são praticados, é no período da tarde e nas Américas, acontece pela manhã. Os Estados Unidos ocupam a segunda posição com 18% das negociações, seguido pelo Japão com 6%. A Figura 2 mostra a participação no mercado por região.

**Figura 2** – Distribuição regional das operações do *Forex*

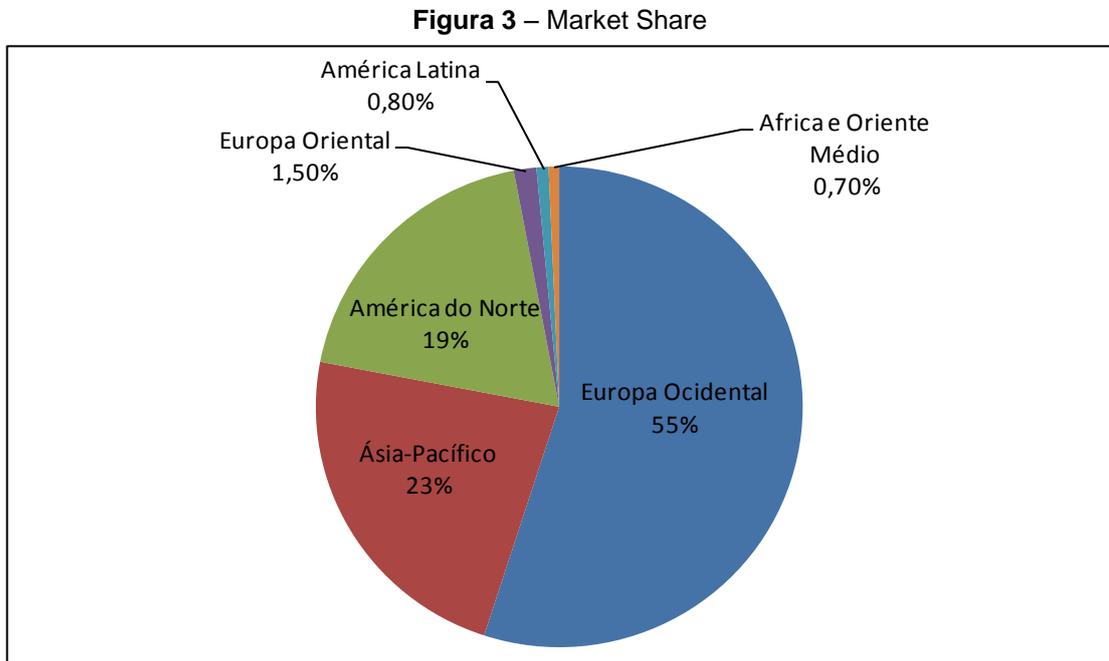


Fonte: BIS, elaboração própria.

### 2.3.3 Participantes

Conforme citado anteriormente, o *Forex* não possui estruturas centralizadas de negociação, portanto, os participantes são diferenciados pelo seu grau de atuação no mercado. Essa classificação pode ser feita através do acesso a liquidez no mercado interbancário por parte dos mesmos. Os grandes bancos comerciais e de investimento que têm alcance internacional são os principais participantes, tendo amplo acesso a liquidez internacional. Segundo a pesquisa anual *Euromoney FX*

Survey (2010)<sup>5</sup>, três bancos são responsáveis por 40% das transações realizadas no interbancário, conforme mostra a Figura 3.



Fonte: *Euromoney FX Survey*, elaboração própria.

Em 2010, os dez maiores bancos concentram 73% das transações mundiais realizadas no mercado de câmbio. Esse grupo, detentor de grande parte da liquidez internacional, é considerado o *market maker* dos preços do mercado, ou seja, são instituições financeiras que se responsabilizam por abrir, diariamente, cotação para as moedas negociadas. Por ser um agente provedor de liquidez, fornece preço tanto para a compra quanto para a venda simultânea de determinado ativo, revelando o *spread* almejado. Na maioria dos mercados, o diferencial máximo entre as pontas tem um limite fixo para esses agentes. Por isso, são considerados agentes formadores de preço. Logo, suas estratégias são acompanhadas pelos demais participantes do mercado dado o impacto que podem ter na trajetória das taxas de câmbio, uma vez que não são apenas intermediadores para seus clientes, mas assumem posições especulativas alocando riqueza nas diversas moedas transacionadas. É a competição entre esse restrito grupo de agentes de mercado que define o *spread* mínimo praticado no mercado.

<sup>5</sup> *Euromoney FX Survey* (2010) é uma pesquisa realizada pela revista *Euromoney*, e entrevistou em torno de 10 mil instituições financeiras que reportam suas transações de *spot* e de derivativos, além de informações qualitativas. Para mais informações sobre a pesquisa ver [www.euromoney.com](http://www.euromoney.com).

O segundo grupo de participantes são as outras instituições financeiras, compostas por bancos comerciais e de investimento com acesso local, *hedge funds*, fundos de pensão, fundos mútuos e companhias de seguro. Em relação ao primeiro grupo, têm um custo de transação um pouco maior e acesso à liquidez um pouco mais restrito. Com exceção dos bancos que compõe esse segmento, os demais participantes caracterizam-se majoritariamente por serem apostadores de tendências no mercado de câmbio, isto é, assumem posições normalmente especulativas. Assim, movem um grande volume de recursos de uma moeda para outra com a clara intenção de influenciar o mercado a favor das posições assumidas. Essas estratégias direcionais que caracterizam esse grupo acabam muitas vezes alterando a trajetória da taxa de câmbio das moedas negociadas pelos mesmos.

O terceiro nível de participantes é composto por instituições não financeiras, e são na sua maioria corporações atuantes no mercado internacional, entidades governamentais e indivíduos. É nesse grupo que surgiu a demanda por operações de câmbio, pois são esses os participantes que atuam no lado real da economia, através das transações de bens e serviços, remessa de lucros, transferências unilaterais, investimentos produtivos, fusões e aquisições, remessas de migrantes, demanda de divisas para turismo, etc. Como visto anteriormente, hoje o *Forex* negocia um volume muito maior que o demandado para o lado real da economia, portanto, apesar da importância desses participantes para a economia, não têm uma representatividade muito grande nos fluxos financeiros internacionais. Na sua maioria, esses participantes atuam de acordo com as suas necessidades reais, não alavancam muito as suas posições e tampouco assumem posições especulativas.

#### **2.3.4 Estratégias**

Os participantes procuram o *Forex* para atender as suas necessidades em relação à moeda estrangeira. Por trás de cada operação existe uma estratégia por parte dos operadores, isto é, o porquê da realização de tal operação. As estratégias podem ser divididas principalmente em três: *hedge*, especulação e arbitragem.

A primeira estratégia, o *hedge* é utilizado para mitigar o risco dos agentes de mercado, ou seja, fazem-se operações no *FX market* para eliminar qualquer tipo de exposições em moeda estrangeira. Embora o mercado interbancário também seja

utilizado para essa finalidade, é o mercado de derivativos proporciona maiores possibilidades de redução do risco, dada a diversidade de seus contratos. Para Hull (2009), o aspecto mais importante do *hedge* é que o preço a ser pago ou recebido pelo ativo em questão está assegurado.

Os especuladores, ao contrário dos *hedgers*, buscam ficar posicionados no mercado apostando na alta ou na baixa da taxa de câmbio, buscam antecipar o movimento dos preços das moedas. Assumem posições direcionais, compradas ou vendidas, visando o lucro com a apreciação ou depreciação da taxa de câmbio.

Outra estratégia a ser adotada pelos agentes é arbitragem, onde o lucro é travado sem risco. Isso acontece quando a operação consiste em transações simultâneas em dois ou mais mercados. Normalmente, as oportunidades de lucro com arbitragem surgem com a diferença de preços ou de taxa de juros nos diferentes mercados, e acabam envolvendo operações com a taxa de câmbio.

### **2.3.5 Os Pares de Moedas**

O mercado de câmbio tem as suas transações concentradas em um grupo muito pequeno de moedas, com destaque para o dólar norte americano, presente em 85% dos negócios. Os pares de moedas podem ser divididos em três: os *major pairs*, os *crosses pairs*, e os *exotic pairs*.

O primeiro grupo é responsável por 64% do volume diário negociado, e é o cruzamento do dólar norte americano com as principais moedas: euro, libra, yen, franco suíço, dólar canadense e dólar australiano. Os *crosses* se dão pelo cruzamento das moedas citadas acima sem a presença do dólar norte americano. E por fim, os *exotic pairs* é a negociação entre o dólar e as demais moedas, entre elas, o Real.

Essa classificação se dá pelo *spread* observado em cada par. Quando maior o volume transacionado diariamente, menor o *spread* praticado no mercado. Portanto, os *major pairs*, dada a liquidez muito superior aos demais, possui menor *spread* que os *crosses*, e estes, menor *spread* que os *exotic pairs*.

### 2.3.6 Instrumentos

O mercado de câmbio por ser dividido em duas partes, o mercado à vista, ou *spot*, e o mercado de derivativos. O mercado *spot* se caracteriza basicamente por ter a liquidação física da moeda estrangeira em até dois dias úteis do dia da negociação. Já o mercado de derivativos pode ser dividido em três tipos de operações: termo, futuro, *swap* e opções.

#### 2.3.6.1 Mercado a Termo

As operações a termo são derivativos simples, trata-se de um acordo de comprar ou vender um ativo numa data futura por um preço pré-determinado. Os contratos a termo são negociados no mercado de balcão – normalmente entre duas instituições financeiras ou entre uma instituição financeira e um de seus clientes.

Uma das partes de um contrato a termo assume uma posição comprada, e concorda em pagar o preço numa determinada data futura, pelo ativo em negociação. A outra parte assume uma posição vendida, e concorda em vender aquele ativo na mesma data pelo mesmo preço. No momento em que o contrato é fechado, o preço de entrega é escolhido para que o valor para as duas partes do contrato seja zero. Isto significa que não custa nada assumir uma posição comprada ou vendida, isto é, não há desembolso financeiro no início da operação.

Mesmo que as operações sejam realizadas diretamente entre as contrapartes, devem ser registradas em câmaras de liquidação ou custódia das bolsas. Essas operações têm alguns aspectos particulares, uma vez que não são transferíveis a terceiros, são operações não-intercambiáveis. A liquidação de um contrato a termo pode dar-se pela entrega física do ativo negociado, ou então acontece somente a liquidação financeira, ou seja, se dá pela diferença entre o preço de mercado no vencimento e o preço acordado no momento da contratação da operação à termo.

Os contratos a termo têm sobre os contratos futuros a vantagem de não serem ajustados diariamente, como são os futuros, visto que as partes liquidarão a operação ou pela entrega física ou pela própria liquidação financeira na data de entrega acertada. Têm, entretanto, em relação a estes a desvantagem de menor liquidez (FORTUNA, 2005: p. 666).

### 2.3.6.2 Mercado Futuro

O mercado futuro caracteriza-se por ser um mercado padronizado, e como seus contratos são negociados nos pregões das bolsas de valores, estas definem o valor de cada contrato, a quantidade mínima de contratos que podem ser negociados, e os vencimentos. Com essa padronização, o mercado ganhou agilidade e transparência de preços. O único item que está livre para a negociação é o preço pelo qual o contrato será liquidado em seu vencimento (em data futura).

Aos contratos a termo com padronização estabelecida pela bolsa, dá-se o nome de Contrato Futuro, que, apesar de mais modernos e transparentes do que os contratos a termo, apresentam um problema: não são tão versáteis como os primeiros. Entretanto, se as bolsas fizerem um bom trabalho em sua padronização, as vantagens alcançadas superarão muito essa perda de flexibilidade no estabelecimento das cláusulas contratuais, conforme a necessidade específica de cada participante (ARAÚJO, 2000: p. 36).

Hull (2009, p. 1), define um contrato futuro como um acordo entre duas partes para comprar ou vender um ativo numa determinada data futura. Contratos futuros são negociados em bolsas. Para facilitar a negociação, a bolsa especifica certas características padrão do contrato futuro. Como as duas partes envolvidas no contrato não se conhecem necessariamente, o fato de ser realizado formalmente numa bolsa de negociação lhes dá um mecanismo de garantia que o contrato será honrado.

As maiores negociações de contratos futuros são feitas na *Chicago Board of Trade (CBOT)* e na *Chicago Mercantile Exchange (CME)*. Já a BM&FBovespa, Bolsa Valores, Mercadorias e Futuros, de São Paulo, é a terceira maior bolsa do mundo em valor de mercado. O segmento BM&F (incluindo financeiros e agropecuários) registrou recorde de média de 2,5 milhões de contratos negociados. Os contratos de dólar futuro são responsáveis por 13% do volume total, negociando em média US\$ 16,3 bilhões por dia. O principal contrato futuro negociado na é o futuro de Taxa Média de Depósitos Interfinanceiros de um dia, mais conhecido como DI-Futuro, que representa aproximadamente 47,3% do volume da bolsa.

Uma diferença importante entre um contrato futuro e um contrato a termo é que não se estabelece uma data específica de vencimento e entrega. O contrato é especificado pelo seu mês de vencimento. Os preços futuros são normalmente

informados pela imprensa financeira e os provedores desse tipo de informação mais conhecidos e utilizados por participantes do mercado são as agências de notícias internacionais *Reuters* e *Bloomberg*. Um preço futuro de um determinado ativo é o reflexo do preço pelo qual os operadores e membros da cadeia de negociação concordam em comprar ou vender tal ativo. Ele é determinado no pregão da mesma forma que qualquer outro ativo: pela lei da oferta e procura.

Uma das principais vantagens dos contratos padronizados é a sua intercambialidade. Para se anular direitos e deveres assumidos por uma compra de um futuro, basta vender um contrato para a mesma data de vencimento, ou seja, efetuar uma operação de natureza inversa. Os direitos de um anulam os deveres do outro, pois são mutuamente exclusivos. Por exemplo, se um especulador estiver comprado em um contrato futuro de café com vencimento em dezembro, basta vender um contrato futuro de café com vencimento para dezembro, e terminarão seus direitos e deveres provenientes dessa negociação.

A intercambialidade de posições trouxe várias vantagens para o mercado, tornando-o mais líquido e transparente. Uma das principais vantagens foi possibilitar a prática do ajuste diário, também conhecido como ajuste ao preço de mercado. O mecanismo de ajuste diário possibilita que todos os participantes iniciem o dia de negociação posicionados no mesmo preço (comprados ou vendidos no preço de ajuste do dia anterior). Tal mecanismo diminui a probabilidade de default para com a bolsa já que os participantes são ajustados diariamente e não somente na data de vencimento, quando o ajuste poderá ser muito elevado.

### 2.3.6.3 *Swap*

O mercado de *swap* é uma modalidade recente no Mercado de Derivativos. É um dos instrumentos mais eficazes para proteção de variações indesejadas nas taxas. Por ser feito diretamente entre as contrapartes, torna-se flexível no que diz respeito a prazos e volumes. Os contratos de *swap* regulamentam operações entre duas contrapartes para a troca futura de fluxos de caixa entre ambas. Tem como maior função possibilitar a troca de rentabilidade e/ou de indexadores, dos valores a receber ou a pagar, visando então reduzir os riscos, porém, não é sempre que é utilizado para esse fim, podendo ser utilizado para especulação. Braddock (1997, p.

104) cita que “os contratos de swap são altamente flexíveis e são designados a satisfazer as necessidades específicas das partes envolvidas”.

O fluxo de caixa resultante de um *swap* é a diferença entre os valores das curvas de seus indexadores na data de liquidação, o que acaba sendo inferior ao valor de base do *swap*. Assim, se o valor da curva ativa é maior que o valor da curva passiva, existe um diferencial a receber, e caso contrário é um diferencial a pagar.

A negociação desses contratos pode ser feita por instituições tanto financeiras quanto não-financeiras. No Brasil, todas as operações devem ser registradas em algum sistema aprovado pelo Banco Central. Nos contratos registrados em Bolsa, pode-se haver, ou não, garantia. Quando há garantia, é feito um depósito de margens que é ajustado em decorrência do risco dos ativos em questão. Uma vez que a contraparte perdedora ficar inadimplente, as garantias serão executadas para que se possa pagar a contraparte ganhadora. Quando não há garantia, assemelham-se as operações registradas na CETIP (Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos Privados), onde não há exigência de garantia, e a responsabilidade da *clearing* é apenas de registrar a operação e informar às contrapartes os valores de ajuste na data de liquidação.

No mercado internacional, essas operações tiveram início nos primeiros anos da década de oitenta, e, no Brasil, os swaps começaram a ter volumes significativos de negócios somente na década de noventa. Embora recentes, os swaps constituem-se em um dos instrumentos mais eficazes para a proteção contra flutuações indesejadas de taxas (MARINS: 2009, p. 951).

Existem ainda outros tipos de *swap* que não são tão comuns. Os *Swaps* de Amortização se dão quando o valor base do *swap* é reduzido ao longo do tempo, o que possibilita o hedge de uma posição que será amortizada ao longo do tempo. Os *Swaps* de Capitalização, ao contrário dos de amortização, tem seu principal aumentado com o tempo. Os *swaps* a Termo (*Forward Swaps*) é quando os indexadores só começam a incidir sobre o valor base a partir de uma data futura preestabelecida. *Circus Swap* é uma combinação de *swap* de juros com *swap* de moedas. E, por fim, o *Swaptions*, que se dá quando um contrato de opção é adquirido junto ao *swap* com a data de vencimento em comum, sendo a opção utilizada para administrar o risco da taxa.

Em suma, a operação de swap cria uma posição virtual. Ela pode ser utilizada tanto para eliminar um descasamento existente (hedge) como modificar uma posição inicial (posicionamento).

#### 2.3.6.4 Opções

Segundo Araújo (2000, p. 17), opções são contratos financeiros que dão ao seu titular (comprador da opção) o direito de comprar ou vender um ativo objeto, por um determinado preço (preço de exercício) e até uma determinada data de vencimento. Já o lançador (vendedor da opção) tem a obrigação de comprar ou vender um ativo objeto, pelo preço de exercício, até a data de vencimento do contrato.

Hull (2009, p. 5) evidencia que existem dois tipos de opções: as opções de compra, mais conhecidas como *calls*, e as opções de venda, mais conhecidas como *puts*. Uma *call* proporciona ao seu detentor o direito de comprar um ativo objeto, por um preço de exercício, até sua data de vencimento. Já uma *put* proporciona ao seu detentor o direito de vender um ativo objeto, por um preço de exercício, até sua data de vencimento.

Quando falamos de datas de vencimento das opções, é importante ressaltar outra classificação das mesmas: as opções americanas e as europeias. Esta classificação não está relacionada à localização geográfica onde são negociadas essas opções. As americanas são opções que podem ser exercidas a qualquer tempo durante o prazo de vencimento dessa série de opções. Já as europeias são opções que, diferentemente das americanas, podem ser exercidas somente na data de vencimento dessas opções.

Ainda há outra classificação quanto aos preços de exercício das opções e o preço do ativo objeto, ou melhor, quanto à probabilidade de exercício de cada opção. Natenberg (1994, p. 7) classifica uma opção *in the money*<sup>6</sup> como aquela que ocasionaria um fluxo de caixa positivo ao titular, caso essa opção fosse exercida imediatamente. Uma opção *at the money*<sup>7</sup> ocasionaria um fluxo de caixa igual a zero

---

<sup>6</sup> “*in the money*” são as opções dentro do dinheiro.

<sup>7</sup> “*at the money*” são as opções no dinheiro.

se exercida imediatamente, e uma opção *out of the Money*<sup>8</sup> levaria a um fluxo de caixa negativo caso exercida imediatamente.

As operações no mercado de opções têm algumas características diferentes dos demais mercados de derivativos. No mercado de opções existe caixa na sua realização, uma vez que o comprador paga um prêmio para o vendedor da opção. Esse prêmio é pago pelo comprador apenas para ter um direito, quando é recebido pelo vendedor para ter somente a obrigação. Porém, assim como nos futuros, quando se opera na venda de opções, à descoberto, também é necessário o depósito de margem junto às *clearings* das bolsas. Tal fato se explica pela grande exposição ao risco que as bolsas podem assumir, mediante posições “vendidas” extremamente alavancadas dos lançadores, os quais já receberam o prêmio e tem risco ilimitado, pois nunca poderemos saber com certeza se a opção será ou não exercida. Os compradores de opções não correm este risco uma vez que já pagaram o que poderiam perder.

Araújo (2000, p. 20) relata que, seguindo a mesma idéia da padronização dos contratos futuros, porém com objetivo principal de aumentar a liquidez do mercado de opções, as bolsas estabeleceram padrões para estes contratos. Estes padrões dizem respeito ao tamanho do contrato, geralmente o mesmo do contrato futuro ou físico sobre o qual as opções são exercidas, aos preços de exercício, e às datas de vencimento. Para um mesmo vencimento e ativo objeto, existem diversos preços de exercícios diferentes que são estabelecidos pelas bolsas, mediante demanda dos participantes e oscilação do mercado. Além disso, as opções são negociadas com diferentes datas futuras de vencimento, sendo que essas datas são padronizadas pelas bolsas. Isso faz com que o número de opções disponíveis para negociação seja muito maior que o de contratos futuros. Portanto, como existem diversas opções disponíveis para negociação, as bolsas criaram um sistema de classificação que individualiza grupos de contratos de opções, facilitando assim a sua negociação. Tal classificação é feita por tipo, classe e série, e categoriza os ativos objetos, prazos de vencimento e preços de exercício.

---

<sup>8</sup> “*out of the money*” são as opções fora do dinheiro

## 2.4 PARIDADE DO PODER DE COMPRA

A paridade do poder de compra (PPC) é a taxa de câmbio entre duas moedas que irá igualar o nível de preços desses dois países em questão, de modo a manter os termos de troca constantes. Assim, conseguimos expressar em uma mesma unidade de conta os preços de bens homogêneos nos diversos países, desde que sejam economias abertas, com custos de transações desprezíveis e onde não existam barreiras tarifárias. Essa paridade baseia-se no conceito da lei do preço único, que segundo Taylor (2002, p. 52), é a relação em uma moeda comum dos preços de bens similares a um nível desagregado. A lei do preço único pode ser expressa:

$$P = EP^* \quad (2)$$

Onde:

$P$  = Preço interno do bem

$EP^*$  = Preço do bem estrangeiro denominado em moeda doméstica

O que garante a lei do preço único é o processo de arbitragem. Isso acontece, pois quando existir a possibilidade de lucro ao comprar um bem em um país ao invés do outro, a migração dos agentes de mercado em busca desse lucro, traz novamente o preço desse bem, ou da taxa de câmbio para o equilíbrio, eliminando a possibilidade de arbitragem. As forças de mercado evitam que a taxa de câmbio mude para um patamar muito longe da PPC, ou que permaneçam longe indefinidamente, satisfeitos os pressupostos.

A doutrina da paridade do poder de compra amplia o conceito da lei do preço único, levando em consideração uma cesta de mercadorias, que compõe o nível médio de preços de uma economia. A equação da PPC é igual à equação (2), porém  $P$  representa uma média ponderada dos preços dos bens que compõe o índice de preços internos, que deve ser igual ao índice de preços mundial ( $P^*$ ), multiplicado pela taxa de câmbio ( $E$ ).

Existem duas versões para a paridade do poder de compra, a absoluta e a relativa. A absoluta diz que a taxa de câmbio é igual aos níveis de preços relativos. Já a paridade relativa do poder de compra, segundo relata Isard (1999, p. 58), leva

em consideração uma constante proporcional à relação dos níveis de preços proporcionais, portanto a mudança percentual na taxa de câmbio das duas moedas é igual a diferença entre as mudanças percentuais nos níveis de preços das economias em questão. Logo, a taxa de câmbio real permanece inalterada. Resume-se que a PPC relativa postula que mudanças na taxa de câmbio são iguais às mudanças de preços relativos nacionais, portanto é medido pela taxa de câmbio real.

Grande parte da literatura a respeito da paridade do poder de compra é focada na validade desta hipótese, dado o movimento muito lento rumo à PPC. Para Dornbusch (2009, p. 281), os motivos são as diferentes cestas de bens entre os países; as barreiras ao movimento dos bens entre os diversos países, que podem ser de ordem natural, como custos de transporte, ou tarifas impostas pelo governo; e a não comercialização de alguns bens, como a terra, que não pode se movimentar. Logo, enquanto a PPC é válida apenas no longo prazo, durante o curto e o médio prazo, ela é apenas um dos determinantes da taxa de câmbio. A PPC não implica que, na prática, a taxa de câmbio real deverá ser igual a 1, mas significa que no longo prazo a taxa de câmbio real deverá voltar ao seu nível médio. Assim, quando a taxa de câmbio real estiver acima do seu nível médio de longo prazo, implica que a taxa de câmbio cairá, dada a PPC.

As medidas de PPC estão relacionadas ao comportamento da competitividade de um país no comércio internacional. Uma queda no nível de preço relativo de um país torna seus bens relativamente mais baratos, portanto mais competitivos. Assim, os movimentos da taxa de câmbio nominal afetam a competitividade.

## 2.5 ARBITRAGEM DE JUROS

Em uma economia aberta, não havendo barreiras ao comércio internacional de ativos financeiros, os investidores podem optar por alocar sua riqueza em moeda, títulos nacionais ou títulos estrangeiros. Dado que apenas mantém-se moeda para efetuar pagamentos e transações no período, o investido não escolhe por alocar sua riqueza em moeda estrangeira que, na maioria dos casos, não é aceita nas

transações domésticas<sup>9</sup>, pois não há rentabilidade, implicando em um alto custo de oportunidade em mantê-las em carteira.

O rendimento de um título nacional ( $B$ ) é  $(1 + i)$ , sendo  $i$  a taxa de juros doméstica, enquanto para calcular o rendimento de um título estrangeiro ( $B^*$ ) envolve um cálculo um pouco mais complexo, pois será levado em consideração variações na taxa de câmbio. Para investir no exterior, é preciso transformar a moeda nacional em moeda estrangeira no instante do investimento, pela taxa de câmbio  $E_t$ . Assim, ao longo do período, o título em moeda estrangeira terá rentabilidade de  $(1 + i^*)$ , sendo  $i^*$  a taxa de juros internacional. No vencimento é preciso realizar novamente uma conversão, agora de moeda estrangeira para moeda nacional, pela taxa de câmbio  $E_{t+1}$ . Matematicamente, podemos expressar:

$$B = (1 + i) \quad (3)$$

$$B^* = \left(\frac{E_{t+1}}{E_t}\right)(1 + i^*) \quad (4)$$

A arbitragem internacional de juros garante que os rendimentos de ( $B$ ) e ( $B^*$ ) devem ser iguais, uma vez que, ao obter um ganho de juros no exterior, esse ganho será anulado pela variação da taxa de câmbio, dada a livre mobilidade de capitais. Então:

$$(1 + i) = \left(\frac{E_{t+1}}{E_t}\right)(1 + i^*) \quad (5)$$

Reescrevendo,

$$(1 + i) = 1 + i^* + \frac{(E_{t+1} - E_t)}{E_t} + i^* \left[\frac{(E_{t+1} - E_t)}{E_t}\right] \quad (6)$$

Pelas propriedades matemáticas, como  $i^*$  e  $\frac{(E_{t+1} - E_t)}{E_t}$  são valores muito pequenos (normalmente inferiores à 20%), seu produto, por ser quase nulo, pode ser ignorado:

$$(1 + i) = 1 + i^* + \frac{(E_{t+1} - E_t)}{E_t} \quad (7)$$

<sup>9</sup> Em alguns casos, como na época de hiperinflação nas economias latino-americanas, o dólar era aceito como meio de pagamento.

$$i = i^* + \frac{(E_{t+1} - E_t)}{E_t} \quad (8)$$

A equação (8) expressa a Arbitragem Internacional de Juros, onde a taxa de juros interna deve ser igual à taxa externa mais a taxa de depreciação cambial.

Se os investidores são avessos ao risco, todos têm as mesmas expectativas, então, obrigatoriamente, os ativos terão o mesmo retorno esperado. Isso acontece uma vez que nenhum agente escolhe ter em carteira um título com rendimento abaixo da média. É esse equilíbrio de mercado que origina a condição de arbitragem.

### 2.5.1 Paridade de Juros Descoberta

Para aproximar-se da realidade, inserimos a incerteza cambial, ignorando o risco de inadimplência e o risco político de desapropriação de bens pelo governo estrangeiro. Conforme citado anteriormente, o rendimento do título estrangeiro no final do período será  $\left(\frac{E_{t+1}}{E_t}\right)(1 + i^*)$ . Como  $E_{t+1}$  não é conhecido no período inicial, pode-se estimar seu valor, que será  $E_{t+1}^e$ . Dado que é muito difícil estimar o valor futuro da taxa de câmbio, acaba sendo complicado saber ao certo o rendimento real do título, podendo haver muitas diferenças em relação ao estimado.

Logo, a paridade descoberta de juros pode ser descrita por:

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

A inclusão da expectativa na taxa cambial futura implica na consideração do risco cambial. Reescrevendo:

$$i = i^* + \frac{(E_{t+1}^e - E_t)}{E_t} \quad (10)$$

A equação (acima) mostra que a taxa de juros doméstica é igual a taxa de juros externa mais a taxa esperada de depreciação cambial. Sugere que, a menos que os países estejam dispostos a tolerar grandes variações na taxa de câmbio, as

taxas de juros  $i$  e  $i^*$  tendem a se mover juntas. Dizemos que a paridade é descoberta, pois não conhecemos  $E_{t+1}^e$ .

Porém, os investidores não são totalmente avessos ao risco. Assim, inserimos na equação da paridade descoberta de juros um prêmio de risco  $Pr$ , que pode ser negativo ou positivo, para o investidor manter o título doméstico.

$$i = i^* + \frac{(E_{t+1}^e - E)}{E} + Pr \quad (11)$$

Se o prêmio de risco for positivo, significa que o investidor exigirá uma taxa de rendimento maior sobre o ativo doméstico do que sobre o ativo estrangeiro.

Pela ótica do balanço de pagamentos, como o investidor não sabe, no momento em que ele toma um empréstimo, quanto que a taxa de câmbio mudará, introduz-se as expectativas da taxa de câmbio na equação do balanço de pagamentos:

$$BP = NX\left(Y, \frac{EP^*}{P}\right) + CF\left(i - i^* - \frac{(E_{t+1}^e - E)}{E}\right) \quad (12)$$

Assim, enquanto a balança comercial ( $NX$ ) é definida em função da renda ( $Y$ ) e da paridade do poder de compra  $\left(\frac{EP^*}{P}\right)$ , os fluxos de capitais ( $CF$ ) são governados pela diferença entre a taxa de juros doméstica ( $i$ ) e a taxa de juros estrangeira ( $i^*$ ) ajustada pela depreciação esperada  $\left(\frac{(E_{t+1}^e - E)}{E}\right)$ . Logo, um aumento das taxas de juros estrangeiras ou uma expectativa de depreciação da taxa de câmbio, dadas taxas de juros domésticas, levariam a um fluxo de saída de capitais. Por outro lado, tanto um aumento da taxa de juros interna, como uma expectativa de valorização cambial, atrairia um fluxo positivo, de entrada de capitais. Quando a mobilidade de capitais é total, espera-se que as taxa de juros de igualem após o ajuste da depreciação.

A depreciação esperada ajuda a explicar as diferenças das taxas de juros entre países com inflação baixa e inflação alta. Quando a taxa de inflação em um país é alta, espera-se que sua taxa de câmbio deprecie [...]. Assim países com inflação alta tendem a ter taxas de juros altas e moedas em depreciação (DORNBUSCH, 2009, p. 522).

Assim, tem-se uma extensão internacional da relação de Fischer<sup>10</sup>, apoiada na PPC, argumentando que os diferenciais internacionais de inflação são igualados pela depreciação da moeda doméstica.

### 2.5.2 Paridade Coberta de Juros

Caso o investidor não esteja disposto a correr o risco cambial, é possível recorrer ao mercado de derivativos a fim de mitigar esse risco. Através do mercado futuro ou do mercado a termo de moedas, tem-se uma expectativa para a taxa de câmbio em  $t+1$ . Assim, o investidor pode travar o preço futuro da moeda estrangeira no momento atual, com base nas expectativas que os agentes de mercado possuem hoje para tal prazo. Ao invés de esperar até o vencimento para saber o valor de  $E_{t+1}^e$ , o investidor saberá o preço futuro  $F$ . A transação de fato só ocorre ao final do período, porém os termos do câmbio futuro são definidos hoje.

O investidor cobre a sua posição, eliminando seu risco cambial:

$$i = i^* + \frac{(F-E)}{E} \quad (13)$$

A paridade de juros coberta é uma condição de arbitragem internacional sem risco. Se o preço futuro da taxa de câmbio for maior que o preço *spot* praticado no mercado, implica em um desconto futuro, ou seja, a expectativa é de que a taxa de juros doméstica seja maior que a taxa de juros externa. De forma contrária, se a taxa futura é menor que a taxa à vista, haverá um prêmio futuro, onde a taxa de juros doméstica será inferior à externa.

Para definição da taxa de câmbio futura também existe um prêmio de risco, e pode ser representado por:

$$F = E_{t+1}^e + EPr \quad (14)$$

<sup>10</sup> A relação de Fischer afirma que a taxa de juros nominal é igual à taxa de juros real esperada mais a inflação esperada,  $i = r + \pi^e$ .

## 2.6 MODELOS DETERMINANTES DA TAXA DE CÂMBIO NO CURTO PRAZO

### 2.6.1 Enfoque Monetário

Para que o modelo de enfoque monetário na determinação da taxa de câmbio seja válido, leva-se em consideração algumas premissas, como a perfeita mobilidade de capitais, onde os bens comercializáveis entre os países são substitutos perfeitos e a demanda por moeda é estável. Assim, o modelo depende da renda e da taxa de juros, leva em consideração a validade da teoria da paridade do poder de compra.

Dentro desse modelo, a riqueza nacional pode ser alocada em títulos da dívida nacional, títulos da dívida estrangeira, e em moeda local. Sendo a equação da paridade do poder de compra:

$$S_t = P_t - P_t^* \quad (15)$$

$$m_t^d - p_t = \alpha_1 y_t - \alpha_2 i_t \quad (16)$$

$$m_t^{d^s} - p_t^* = \alpha_1 y_t^* - \alpha_2 i_t^* \quad (17)$$

Onde  $\alpha_1 > 0$  e  $\alpha_2 > 0$ .<sup>11</sup>

A equação (16) mostra a demanda real por moeda na economia doméstica, sendo esta função positiva da renda  $y$  e negativa da taxa de juros  $i$ . A equação (17) mostra a demanda por moeda na economia estrangeira. Dado que, em um regime de câmbio flutuante, a oferta de moeda é exógena, o equilíbrio do mercado, tanto nacional quanto estrangeiro, se dá, respectivamente, por:

$$m_t^d = m_t^s = m_t \quad (18)$$

$$m_t^{d^*} = m_t^{s^*} = m_t^* \quad (19)$$

<sup>11</sup> As letras do alfabeto grego representam o logaritmo do valor nominal da respectiva variável.

Substituindo (18) em (16) e (19) em (17), têm-se:

$$m_t - p_t = \alpha_1 y_t - \alpha_2 i_t \quad (20)$$

$$m_t^* - p_t^* = \alpha_1 y_t^* - \alpha_2 i_t^* \quad (21)$$

Subtraindo a equação (20) da equação (21), temos:

$$p_t - p_t^* = m_t - m_t^* - \alpha_1 (y - y^*)_t + \alpha_2 (i - i^*)_t \quad (22)$$

Por fim, para termos a equação final da abordagem monetária, substituímos a equação (22) na equação (16):

$$S_t = m_t - m_t^* - \alpha_1 (y - y^*)_t + \alpha_2 (i - i^*)_t$$

Logo, quando existe variação na oferta monetária ( $m_t - m_t^*$ ) a taxa de câmbio sobe, gerando uma depreciação da moeda nacional. Levando em consideração a validade da PPC, um aumento da oferta de moeda ocasiona uma pressão inflacionária, e esse aumento dos preços leva ao aumento da taxa de câmbio. Se a renda sobe, a taxa de câmbio de aprecia. A hipótese da demanda por moeda estável implica que o equilíbrio será restabelecido com a queda dos preços (dada a PPC válida), gerando uma queda da taxa de câmbio. Quando a taxa de juros sobe, a demanda por moeda cai, e como a oferta é constante, para voltar para o equilíbrio monetário, ocorre um aumento dos preços, que por sua vez, gera uma desvalorização da moeda nacional.

Pode-se perceber que a paridade do poder de compra é o elo entre o mercado monetário e o mercado real, explicando as oscilações da taxa de câmbio. Se a PPC não for válida, o modelo de determinação da taxa de câmbio pelo enfoque monetário também não é.

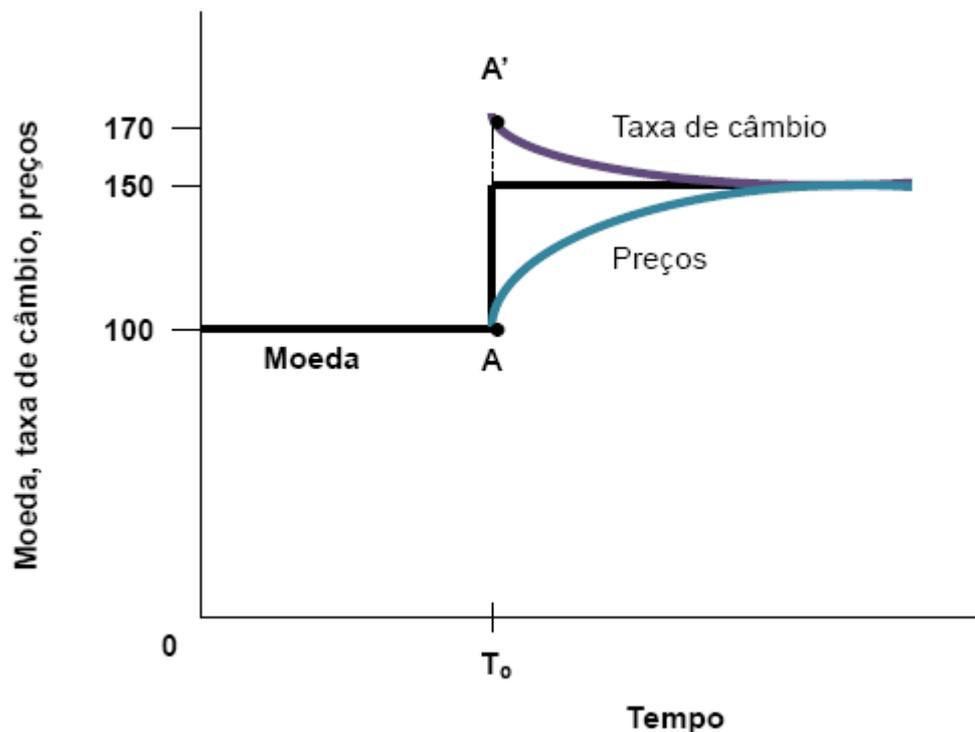
## 2.6.2 Modelo de Ultrapassagem

O modelo da ultrapassagem da taxa de câmbio, proposta por Dornbusch, implica que as taxas de câmbio e os preços não se movem à mesma taxa, ao

reagirem a um processo de ajuste de política monetária. Quando ocorre uma expansão monetária, via redução da taxa de juros, a taxa de câmbio se ajusta rapidamente, enquanto os preços sofrem uma mudança gradual, mais lenta, dada a maior rigidez no ajuste dos preços. Isso implica que as mudanças na política monetária geram mudanças imediatas e abruptas nos preços relativos e na competitividade.

As hipóteses do modelo são de preços rígidos, demanda estável por moeda, livre mobilidade de capitais, condição de paridade descoberta da taxa de juros e expectativas racionais para explicar a depreciação esperada, e a paridade do poder de compra somente é válida no longo prazo. A Figura 4 abaixo mostra as trajetórias temporais da moeda nominal, da taxa de câmbio e do nível de preços em uma situação de expansão monetária.

**Figura 4** – Ultrapassagem da taxa de câmbio



Fonte: Dornbusch (2009, p. 517)

Assim, para cada uma das variáveis, tem-se um índice inicial igual a 100, e a economia inicia no equilíbrio. No instante  $T_0$ , o estoque de moeda aumenta em 50%, permanecendo nesse nível mais alto. A depreciação da taxa de câmbio é imediata, e mais forte que o aumento de moeda, conforme mostra a figura 4, tem um aumento

de 70%, saltando do ponto A para o ponto A'. Como os preços são rígidos, os ajustes após o impacto no instante  $T_0$ , se dão de forma gradual.

O efeito do impacto em  $T_0$  gera um ganho de competitividade, uma vez que o produto aumenta acima do potencial, criando pressão inflacionária. Os preços aumentam à medida que a taxa de câmbio aprecia, sendo que no longo prazo, as variáveis reais estarão inalteradas. Esse ajuste visto na taxa de câmbio é a ultrapassagem. Segundo Dornbusch (2009, p. 518):

A taxa de câmbio ultrapassa seu nível de equilíbrio quando, em resposta a uma perturbação, ela se move primeiro *além* do equilíbrio que no final atingirá e, depois gradualmente volta para a posição de equilíbrio de longo prazo. A ultrapassagem significa que mudanças na política monetária produzem mudanças grandes nas taxas de câmbio.

A ultrapassagem da taxa de câmbio também é conhecida como *overshooting*, e esse movimento de, no curto prazo, a taxa de câmbio ficar além da taxa de equilíbrio só ocorre por causa da rigidez dos preços. O *overshooting* é necessário, pois assegura que, após o choque, a taxa de câmbio terá a apreciação necessária para alcançar a taxa de equilíbrio. Isso só acontece, pois os preços são rígidos, se essa hipótese não fosse válida, ao ajustes aos choques se dariam de forma proporcional.

O *undershooting* é o efeito da taxa de câmbio em uma situação de aperto monetário. Em um primeiro momento, tem-se uma apreciação desproporcional da taxa de câmbio, que aos poucos será corrigida pela depreciação da moeda. Assim, o raciocínio do *undershooting* será análogo, porém no sentido inverso.

### 2.6.3 Modelo de Portfólio

O modelo de portfólio sugere como os agentes alocam sua riqueza. Ao contrario do modelo monetário, os títulos nacionais e estrangeiros não são substitutos perfeitos, havendo diversificações de portfólio ao alocar riqueza em títulos de diversos países. Ao levar em consideração a liquidez e os riscos envolvidos no momento da decisão por um investimento pelos agentes de mercado, esse modelo aproxima-se da realidade, não levando em consideração apenas a taxa de juros, como sugere a abordagem monetária.

Pelo modelo de mercado de ativos simplificado, os indivíduos e empresas alocam sua riqueza ( $W$ ) em uma combinação de ativos, e são eles: moeda doméstica ( $M$ ), títulos nacionais ( $B$ ), e títulos estrangeiros ( $eB^*$ ), sendo o último composto pela taxa de câmbio ( $e$ ), e por títulos em moeda estrangeira ( $B^*$ ). Matematicamente, o modelo pode ser escrito por:

$$W = M + B + eB^* \quad (23)$$

Assim, os agentes irão compor suas carteiras de acordo com a apetite ao risco. Essas três opções do portfólio já trazem consigo o risco de inadimplência ou de comportamento de seu valor ao longo do tempo. Enquanto os títulos nacionais e estrangeiros têm remuneração pela taxa de juros nacional ( $i$ ) e internacional ( $i^*$ ), respectivamente. Manter parte da riqueza em moeda doméstica implica em um custo de oportunidade, uma vez que não há rentabilidade da moeda. Quanto maior a taxa de juros, menos dispostos estarão os agentes em manter moeda doméstica, possuindo apenas a liquidez mínima necessária.

Na rentabilidade dos títulos estrangeiros, deverá ser levada em consideração não só o risco de a moeda sofrer abruptas variações, mas também que as nações poderão impor limitações no que diz respeito à mobilidade de divisas. Portanto, na condição da paridade descoberta de juros, dever-se-á colocar um prêmio de risco:

$$i = i^* + EA - Pr \quad (24)$$

Onde  $EA$  é a desvalorização esperada da moeda e  $Pr$  é prêmio de risco.

Assim, os agentes escolhem como alocar sua riqueza, levando em consideração os riscos envolvidos, taxa de juros interna e externa, inflação doméstica e externa, expectativa de desvalorização cambial, dentre outros fatores. A medida que ocorrer qualquer alteração nesses fatores básicos, o investidor tende a realocar sua riqueza. Considerando que  $M$ ,  $B$  e  $B^*$  são proporções fixas de riqueza, e  $a$ ,  $b$  e  $c$  são proporções da riqueza distribuída nas opções do portfólio, tem-se as equações do modelo:

$$M = a(i, i^*, EA, Pr)W \quad (25)$$

$$B = b(i, i^*, EA, Pr)W \quad (26)$$

$$B^* = c(i, i^*, EA, Pr)W \quad (27)$$

Sendo  $a + b + c = 1$ .

A demanda por moeda, expressa na equação (25), é a relação inversa da taxa de juros doméstica, internacional e da expectativa de valorização cambial, isso porque os três casos implicam em um maior custo de oportunidade ao reter moeda. Porém, um aumento do prêmio de risco implica em maior demanda por moeda, uma vez que em um momento de aversão a risco, preza-se a liquidez e não a rentabilidade. Quando maior a riqueza, menos estímulo tem-se à poupança, fazendo com que o agente retenha mais moeda.

A equação (26) mostra a demanda por títulos domésticos. A relação é direta com juro doméstico, uma vez que sua rentabilidade está diretamente ligada a ele. A relação também é direta com o prêmio de risco, uma vez que um aumento do mesmo fará com que os agentes vendam seus títulos estrangeiros e priorizem títulos locais. Quando maior a taxa de juros internacional, menor a demanda por títulos domésticos, bem como a expectativa de apreciação da moeda estrangeira, dado o custo de oportunidade de manter em carteira títulos com menor rentabilidade em uma moeda que se desvalorizará. Já um aumento da riqueza fará com que as agentes distribuam mais riqueza nas três opções de portfólio, incluído títulos domésticos.

Por fim, a equação (27) postula que a demanda por títulos em moeda estrangeira tem relação inversa com juros domésticos e o prêmio de risco, pois quando essas variáveis aumentam, diminui a demanda por  $B^*$ . No que diz respeito aos juros internacionais e a expectativa de valorização da moeda estrangeira, a relação é direta, portanto um aumento das mesmas acarreta em um aumento da demanda por títulos estrangeiros. O aumento da riqueza também gera um aumento da demanda por títulos estrangeiros, pois há mais riqueza para ser alocada no portfólio.

O equilíbrio do modelo de portfólio acontece em cada um dos mercados quando a demanda de cada ativo é igual a sua oferta. Partindo do equilíbrio, utilizando a equação da paridade de juros descoberta ampla (incluindo o prêmio de risco), e descobrindo  $eB^*$  temos:

$$eB^* = W - M - B \quad (28)$$

$$eB^* = W - a(i, i^* + EA - Pr)W - b(i, i^* + EA - Pr)W \quad (29)$$

A equação (4) pode ser escrita como:

$$eB^* = (1 - a - b)W = f(i, i^* + EA - Pr)W \quad (30)$$

Assim,

$$e = f(i, i^* + EA - Pr) \left( \frac{W}{B^*} \right) \quad (31)$$

Assim, a equação (31) resume que a taxa de câmbio é positivamente relacionada com a taxa de juros internacional, com a expectativa de apreciação da moeda estrangeira (ou depreciação da moeda nacional) e com a riqueza nacional. Isso acontece pois, quando a taxa de juros internacional sobe, os agentes tendem a vender seus títulos domésticos para comprar títulos estrangeiros e, para isso, é preciso comprar moeda estrangeira, o que acaba por depreciar a moeda nacional, aumentando a taxa de câmbio.

A relação da taxa de câmbio doméstica com a taxa de câmbio se dá de forma inversa, uma vez que um aumento do juro doméstico faz com que a demanda por títulos domésticos suba, necessitando a compra da moeda nacional e a venda da moeda e dos títulos estrangeiros, depreciando a taxa de câmbio. O mesmo tipo de relação ocorre com o prêmio de risco, onde um aumento da aversão ao risco, faz com que os agentes priorizem ativos de menor risco, e nesse caso, são os ativos domésticos, que não sofrem riscos cambiais. Quando temos um aumento de oferta de títulos estrangeiros no mercado, pela lei da oferta e da demanda, seu preço cai, e acaba por diminuir a riqueza nacional. A diminuição da riqueza faz com que os agentes diminuam seus investimentos em todos os ativos do portfólio, inclusive títulos estrangeiros, e é nesse processo de venda dos títulos no exterior, onde a moeda estrangeira é trocada pela doméstica, aprecia a taxa de câmbio doméstica, diminuindo  $e$ .

Alguns autores incluem o mercado de bens no modelo de portfólio, porém teriam pouco impacto na definição da taxa de câmbio de curto prazo, dado que os

ajustes no mercado de bens podem perdurar por um longo período, não contribuindo muito para essa análise. De qualquer forma, a descrição desses efeitos seria complexa e pouca relevância teria, uma vez que o volume transacionado no mercado financeiro é muito superior ao volume de operações de câmbio no mercado de bens.

### **3 CARRY TRADE**

#### **3.1 CONTEXTO**

Desde o início da década de 1960 está havendo uma tendência de integração dos mercados financeiros mundiais, devido ao maior comércio internacional, aos avanços tecnológicos e às desregulamentações. Assim, o desenvolvimento desses mercados financeiros internacionais foi facilitado pela abertura econômica e desregulamentação de mercados internos importantes, como dos Estados Unidos, Inglaterra, França e Japão. Ao longo dos anos 90, os mercados hoje chamados de emergentes, começam a se inserir no mercado internacional, através das liberalizações financeiras, conquistando aos poucos posições de destaque na economia global. Foi também na década de 1990, mais precisamente em 1992, que a integração financeira se consolida a partir da meta europeia de criar um mercado comum, removendo todos os controles financeiros entre os membros da então Comunidade Européia e reduzir significativamente as restrições a atividades financeiras dentro do novo bloco econômico.

A liberalização financeira no Brasil começou no final dos anos 1980. Até esse momento, os controles de capital por parte do governo se davam em função do racionamento de divisas devido às necessidades de financiamento da balança de pagamentos, e foi no Brasil pós Plano Real que os laços com o exterior aprofundam-se. A mudança no comércio internacional ocorreu não só no Brasil, mas em diversos países, motivada por uma série de medidas para a liberalização financeira dos mesmos, principalmente nos países desenvolvidos. Isso proporcionou que as movimentações de capitais atingissem níveis nunca vistos antes, com uma facilidade e rapidez inédita, 24 horas por dia. Cada vez mais as economias domésticas e seus sistemas financeiros interligam-se com os demais mercados no contexto da globalização. A interligação dos mercados financeiros nos dias de hoje é uma realidade construída a partir dessas iniciativas liberalizantes.

Chesnais (1996, p. 261) evidencia que, para o estabelecimento da globalização financeira, três elementos são considerados fundamentais: a desregulamentação ou liberalização monetária e financeira, a desintermediação, e a abertura dos mercados financeiros nos países. Ainda que esses itens sejam interdependentes, a evolução dos sistemas de informação contribuiu

necessariamente para que a esfera financeira se consolidasse no processo de globalização. A abertura dos mercados nos países se deu por meio de vários instrumentos: a liberalização do câmbio (adoção do regime cambial flutuante), a abertura do mercado de créditos (securitização) aos operadores estrangeiros e a abertura da Bolsa de Valores às empresas estrangeiras.

Nesse contexto, as opções de alocação de riqueza ampliam-se muito. Com a mobilidade de capitais, é possível aplicar parte da renda nos mais variados países, seja em títulos estrangeiros, ou em moeda estrangeira. Nessas condições, o mercado de derivativos cresceu muito, tanto em quantidade de produtos ofertados e negociados, como em volume negociado.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS

O *carry trade* consiste em uma operação que visa lucrar com o diferencial de juros internacional. É tradicionalmente uma operação onde se toma um empréstimo na moeda associada a juros mais baixos, chamada de moeda *funding*, e se aplica em um ativo denominado em uma moeda associada a altas taxas de juros, conhecidas como moedas *target*. Nessa perspectiva, o *carry trade* resulta em um fluxo financeiro entre os países envolvidos, podendo ser identificado na contabilidade bancária, e constará no balanço de pagamentos de ambos países. O objetivo então é usufruir do diferencial de juros dos países adquirindo um passivo na moeda de juros baixo (posição vendida) e um ativo na moeda de juros alto (posição comprada).

Como o juro no Brasil é maior do que na maioria dos países, o Real é moeda *target* do *carry trade*. Logo, para que o investidor estrangeiro possa comprar títulos denominados em reais, e com rentabilidade do juro doméstico, é necessário que se faça uma operação de câmbio, uma vez que, no Brasil, se aceita apenas o Real como moeda corrente. Assim, a moeda local, no caso o Real, acaba se valorizando quando são montadas as operações. Dada a paridade descoberta da taxa de juros, o ganho com essa operação deverá ser zero, seja pela desvalorização esperada da moeda *target* ou pelo aumento do juro internacional. Um ganho de arbitragem deriva do diferencial de juros, mas o ganho final depende do comportamento da taxa de câmbio entre as duas moedas da estratégia.

No entanto, essa é uma definição parcial e limitada, pois o *carry trade* pode tanto ser um fenômeno bancário, associado a um fluxo financeiro, quanto uma aposta com instrumentos derivativos. Para ficar vendido na moeda de baixa taxa de juros, não necessariamente é preciso que se tome um empréstimo, uma vez que o mercado futuro permite que o investidor assuma essa posição vendida. Ao assumir uma posição vendida, assume-se posição comprada em alguma outra moeda, no caso, na moeda de alta taxa de juros, moeda *target*. Assim, o mercado futuro permite que se obtenha um ganho igual ao ganho de uma operação de *carry trade* bancário (toma empréstimo onde o juro é menor para aplicar em um mercado de juro maior), através de uma operação de compra no mercado futuro da moeda *target* e venda da moeda *funding*. Gagnon e Chabold (2007) classificam o *carry trade* em dois grupos: o “*canonical carry trade*” que consiste na tomada de empréstimos em moedas com juros mais baixos e investir os recursos em moedas com juros mais altos; e o “*derivatives carry trade*”, que são as posições assumidas no mercado de derivativos, em especial contratos futuros de moedas e operações a termo.

Ambas as operações tem seu ganho fundamentado na mesma hipótese: a manutenção ou valorização da moeda alvo. A diferença é que o mercado futuro permite a alavancagem do patrimônio, uma vez que não existe a liquidação física das moedas. Isso significa que no mercado de derivativos é possível investir mais do que a capacidade financeira permitiria, aumentando o retorno potencial da operação, o que acaba aumentando seu risco, tendo um efeito ampliador tanto de ganhos quanto de perdas.

As operações de *carry trade* se caracterizam por conter uma aposta contra a paridade descoberta de juros internacional. Quando se faz uma operação de paridade e não faz o *hedge* cambial (operação descoberta), a tendência é de que haja a desvalorização da moeda *target* a fim de compensar o diferencial de juros, tornando o ganho nulo. Em uma situação de equilíbrio, os rendimentos esperados de uma aplicação semelhante em todas as moedas são iguais quando medidos na mesma moeda.

O termo *carry trade* começou a ser utilizado na literatura no início da década de 1990, para definir a especulação de ativos com diferentes prazos de maturidade, porém denominados na mesma moeda. Ehrbar (1994) utiliza o termo para explicar os ganhos de arbitragem ao longo da curva de juros no mercado de títulos americana, alegando que “*The term "carry" refers to the spread between what an investor pays*

*for short-term borrowings and what he collects on longer-term assets*". No final dessa mesma década, o uso do termo para caracterizar a estratégia de investimento com diferentes moedas foi difundido como "*currency carry trade*", isto é, *carry trade* com moedas. Foi com a crise asiática em 1997 que esse tipo de operação passou a ter maior relevância, quando o FMI utilizou o *carry trade* para explicar as bolhas de investimento no sudoeste asiático.

Large private capital flows to emerging markets, including the so-called "carry trade," were driven, to an important degree, by these phenomena and by an imprudent search for high yields by international investors without due regard to potential risks (FISCHER, 1998).

Os *Hedge Funds* desempenham um papel ativo nas operações de *carry trade*, devido a característica principal de realizar um estilo gestão ativa, ou seja, movem capitais especulativos a fim de influenciar o preço do ativo. Por ter natureza alavancada, o poder de desviar ativos do seu preço de equilíbrio é muito grande, ainda mais em mercados onde a liquidez seja pequena. A estratégia desses fundos de antecipar eventos da economia global e tentar acertar o momento certo de montar enormes posições em determinado ativo acaba gerando possíveis tendências para o preço desse ativo. No caso do *carry trade*, o movimento dos *hedge funds* tende a apreciar a moeda alvo desse tipo de operação em relação à moeda em que é tomado o empréstimo.

A utilização do mercado de derivativos é fundamental na estratégia do *carry trade*, dada a possibilidade de alavancagem. Com a livre mobilidade de capitais, é muito rápido montar operações que apostem na tendência de uma moeda. Assim, à medida que haja expectativa de que o diferencial de juros entre dois países se mantiver, ou possa aumentar, a situação é favorável para essas operações. Em contra partida, à medida que esse quadro se inverter, dada uma expectativa de diminuição do diferencial de juros, operações com o *carry trade* se tornam menos atraentes.

Narrowing returns on carry trades may make it increasingly difficult for highly leveraged hedge funds to sustain their current positions. As a result, the risk of an unruly unwinding of positions has risen. If this process is rapid or extensive enough, then it could cause some disruption to global financial markets (BECKER and CLIFTON, 2007, p. 171).

Alguns autores têm uma definição muito mais ampla do *carry trade*. A simples transferência de ativos de menor rentabilidade para ativos mais rentáveis, independente da moeda ou prazo de maturidade, pode ser considerada uma operação de *carry trade*, pelo fato de obter-se lucro com o diferencial de rentabilidades. De acordo com Frankel (2008, p. 41): “*Indeed, a useful, still-broader definition of the carry trade would cover any investment strategy that involves shifting out of low-interest-rate assets and into anything else – like emerging-market debt, equities, real estate or commodities*”. Logo, esse conceito mais abrangente engloba a estratégia de investimento de praticamente qualquer agente que busca maximizar seu retorno em uma esfera internacional.

### 3.3 PARIDADE COBERTA E ARBITRAGEM

O embasamento teórico por trás desse tipo de operação é o conceito de arbitragem internacional de juros. O conceito de arbitragem consiste em um lucro obtido sem a necessidade da tomada de risco. Arbitragem, como consequência, tende a causar preços de ativos em diferentes mercados a convergir. A velocidade de convergência de preços é uma medida da eficiência do mercado: quanto mais rápida a diferença de preços é eliminada, mais eficiente é o mercado. De forma geral, a arbitragem move diferentes moedas em direção à paridade do poder de compra. Oportunidades de arbitragem internacional com juros tendem a modificar taxas de câmbio até que o poder de compra seja equalizado entre as moedas

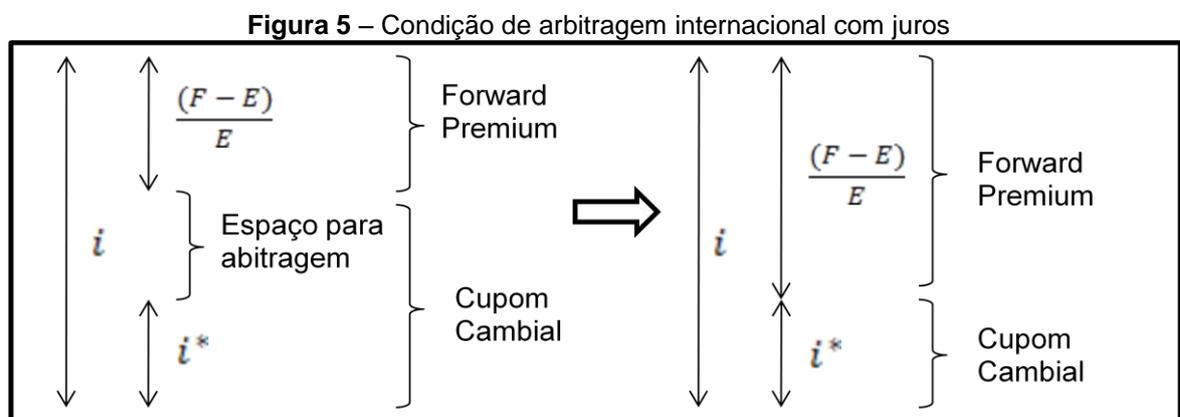
Quando a arbitragem internacional de juros é coberta, quer dizer que não se corre risco cambial até o vencimento, isto é, torna-se necessário fazer o hedge cambial. O hedge poderá ser feito através do mercado de derivativos, uma vez que será preciso travar o risco cambial num horizonte maior que o mercado à vista. Assim, no mercado a termo trava-se hoje o preço da moeda para o vencimento, portanto o investidor sabe quanto exatamente ele ganhará ao final da operação. Como a taxa de câmbio a termo é calculada com base na expectativa do diferencial de juros doméstico e internacional até o vencimento, as oportunidades de ganho são raras, uma vez que o mercado tende a regular-se novamente e esse ganho desaparece. A oportunidade de obter algum lucro ao fazer uma operação de

arbitragem se dá quando o cupom cambial nacional<sup>12</sup> está maior que a taxa de juros internacional, e o ganho é o diferencial dos dois.

Levando em consideração a equação da paridade coberta de juros, temos a seguinte equação:

$$i^* = i - \frac{(F - E)}{E}$$

Logo, é possível obter ganhos com a arbitragem quando a taxa de juros doméstica  $i$ , descontado o *forward premium*<sup>13</sup>  $(F - E)/E$ , é maior do que a taxa de juros internacional, havendo incentivos para tomar empréstimos e aplicar em juros domésticos sem risco cambial. Esse ganho de arbitragem tende a chamar atenção dos investidores, assim, existirá mais oferta de moeda estrangeira no mercado, diminuindo o cupom cambial  $(i - (F - E)/E)$ , o que reduz a margem para arbitragem. A figura 5 ilustra as possibilidades de arbitragem com juros.



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, os investidores tomam um empréstimo à taxa de juros  $i^*$ , e compram moeda doméstica para aplicar em ativos que rendam  $i$ , logo, a taxa de câmbio deve se apreciar, ou seja,  $\downarrow E$ . Para evitar qualquer tipo de exposição ao risco de

<sup>12</sup> O cupom cambial nacional é a diferença entre a taxa de juros interna e a desvalorização da taxa de câmbio doméstica, ou seja, é o juro nacional pago em dólares. O cupom cambial também é negociado no mercado futuro como uma categoria de derivativo. A transação corresponde a uma aplicação em juros domésticos com correção cambial pré-fixada por meio de trava cambial. O cupom cambial constitui um tipo complexo de derivativo, pois envolve informações provenientes de três mercados; o mercado de juros, o mercado de câmbio a vista e o mercado de câmbio futuro.

<sup>13</sup> É o diferencial da taxa de câmbio a termo e da taxa de câmbio à vista, incluindo um prêmio de risco na precificação da taxa a termo  $F$ .

mercado, isto é, os preços se alterarem antes das transações se completarem, simultaneamente, é necessário travar o risco cambial, ou seja, fazer o *hedge* no mercado futuro. Ao venderem a moeda doméstica no futuro, ocorre uma depreciação cambial no mercado futuro ( $\uparrow F$ ).

É através da arbitragem que os preços da taxa de câmbio à vista e futura se equilibram, fazendo valer a equação da paridade coberta de juros. Em outras palavras, a arbitragem garante que o custo da cobertura cambial deve ser igual ao ganho com o diferencial de juros. Apesar disso, as possibilidades de arbitragem podem ser muito corriqueiras em determinadas economias. Existem alguns fatores que podem gerar desequilíbrios de forma recorrente, entre eles estão as assimetrias entre os mercados a vista e futuro, no que diz respeito ao grau de liquidez dos mercados, e à atuação constante de um agente de peso, como o Banco Central, em apenas um dos mercados, normalmente o mercado à vista. Esse último caso pode ser comum em países que acumulam reservas cambiais, como é o caso do Brasil.

### 3.4 PARIDADE DESCOBERTA E O *CARRY TRADE*

Ao contrário das operações de arbitragem de juros, o *carry trade* possui um caráter especulativo, isto é, especula-se pela manutenção ou valorização da moeda *target*, por isso, forma tendências de trajetória cambial. De certa forma contraria a paridade descoberta da taxa de juros, uma vez que parte da premissa que será possível obter um ganho com o diferencial de juros, não sendo preciso aproveitar oportunidades de arbitragem. Levando em consideração a equação da paridade descoberta de juros:

$$i^* = i - \frac{(E_{t+1}^e - E)}{E}$$

Na teoria econômica da paridade descoberta, o diferencial de juros é compensado por uma desvalorização da moeda nacional ( $\uparrow E_{t+1}^e$ ), e o lucro com uma operação de *carry trade* se dá quando o diferencial de juros não é completamente compensado pela desvalorização do Real. Assim, quando não ocorre a esperada desvalorização e a operação gera um ganho, novos *players* de mercado são atraídos em busca do lucro, ocasionando assim uma nova valorização

da moeda local. Isso faz com que o ganho seja auto-realizável, atraindo ainda mais capital para esse tipo de aplicação, e gerando um ganho ainda maior para os *carry traders*. Esse ciclo faz com que operações de *carry trade* sejam associadas a uma valorização gradual da moeda *target* por um determinado período.

O *carry trade*, portanto, consiste em uma aposta contra a paridade descoberta da moeda, demonstrado na seguinte equação:

$$i^* < i - \frac{(E_{t+1}^e - E)}{E} \quad (1)$$

Logo, quanto maior for o desequilíbrio da equação acima, maior o lucro do *carry trade*. Esse retorno medido em % é dado pela formula abaixo.

$$R_{carry\ trade} = \frac{(1+i)}{(1+i^*)} \times \frac{E}{E_{t+1}} - 1 \quad (2)$$

A equação acima pressupõe o retorno de uma operação clássica de *carry trade*, montada a partir de um empréstimo bancário e aplicação em um ativo. Entretanto, o mercado futuro de câmbio proporciona o mesmo tipo de retorno ( $R_f$ ). Assim, uma posição vendida da moeda *funding* e comprada na moeda *target* no mercado futuro, proporciona o mesmo ganho explicitado na equação acima, uma vez que o resultado de uma operação no mercado futuro pode ser expresso pela seguinte equação:

$$R_f = \frac{E_{t+1}}{E_t} \quad (3)$$

Onde, levando em consideração a paridade coberta de juros, a taxa de câmbio futura é dada pela seguinte equação:

$$E_{t+1} = \frac{E_t(1+i)}{(1+i^*)} \quad (4)$$

Substituindo a equação (4) na equação (3), o retorno percentual da operação será:

$$R_f = \frac{(1+i)}{(1+i^*)} \times \frac{E}{E_{t+1}} - 1 \quad (5)$$

Nesse sentido, quando a paridade coberta de juros é válida, o retorno de uma exposição cambial no mercado futuro de câmbio equivale a uma operação tradicional de *carry trade*.

## 4 TESTANDO A ARBITRAGEM INTERNACIONAL DE JUROS

### 4.1 O MODELO PROPOSTO E A ESPECIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Nessa seção será testada a arbitragem internacional de juros como um dos fatores de determinação da taxa de câmbio, para o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2010. Será levada em consideração a paridade descoberta da taxa de juros, a fim de mostrar que operações de carry trade contribuíram na trajetória do câmbio no Brasil no período observado.

Partindo da paridade descoberta da taxa de juros:

$$(1 + i) = (1 + i^*) \left( \frac{E_{t+1}^e}{E} \right)$$

A fim de linearizar a equação, se aplica o logaritmo natural, resultando na seguinte equação:

$$e_{t+1} - e_t = i_t - i_t^* \quad (1)$$

Econometricamente, a equação a ser estimada é:

$$e_t = \alpha + \beta_2 e_{t-1} + \beta_3 (i - i^*)_{t-1} \quad (2)$$

Onde,

$e_t$  = Taxa de câmbio mensal (final do mês);

$e_{t-1}$  = Taxa de câmbio mensal defasada em um período  $t - 1$  (final do mês);

$i$  = Taxa de juros doméstica;

$i^*$  = Taxa de juros estrangeira;

$(i - i^*)_{t-1}$  = Diferencial de juros defasado em um período (final do mês);

$\alpha$  = Constante, é o prêmio de risco.

A estimação será feita pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), desenvolvido pelo matemático alemão Carl Friedrich Gauss. Esse método, sob certas premissas, possui propriedades estatísticas muito atraentes, tornando-o

um dos métodos de análise de regressão mais difundido. São elas: é um modelo linear, isto é, função linear de uma variável aleatória; é não tendencioso, ou seja, o valor médio esperado de seus parâmetros é o verdadeiro valor do mesmo, portanto,  $E(\beta) = \beta$ ; e possui estimadores eficientes, ou seja, tem variância mínima na classe de todos os estimadores lineares. Além disso, é um método de estimação simples e com baixo custo computacional.

Para realizar a estimação, foi levada em consideração a PTAX<sup>14</sup> com um período de defasagem, disponibilizada pelo Banco Central do Brasil. O diferencial de juros foi calculado pela diferença das seguintes variáveis e métodos de cálculo:

- a) A taxa Selic – taxa básica de juros no Brasil, calculada pela taxa média dos financiamentos diários, com lastro em títulos públicos federais, apurados no Sistema Especial de Liquidação e Custódia – com um período de defasagem, disponibilizada pelo Banco Central do Brasil;
- b) A taxa dos *Fed Funds* – taxa básica de juros nos Estados Unidos, calculada pela taxa média de empréstimos de um dia, *overnight*, entre instituições depositárias e *Federal Reserve* – com um período de defasagem, disponibilizada pelo *Federal Reserve*<sup>15</sup>.

#### 4.2 A ESTIMAÇÃO E OS RESULTADOS DA PARIDADE DESCOBERTA DA TAXA DE JUROS

Antes de realizar a estimação do modelo, foi verificada a estacionariedade das séries utilizadas no modelo. Segundo Gujarati (2006), a estacionariedade se dá quando a média e a variância das séries são constantes ao longo do tempo. É um dos requisitos para inferências estatísticas em séries temporais, pois as técnicas clássicas de regressão são inválidas quando aplicadas a variáveis que incluem um forte movimento de tendência. Isso ocorre, pois a estatística clássica foi desenhada apenas para variáveis estacionárias, portanto, somente com a presença da estacionariedade, seus resultados serão precisos. Dessa forma, regressões espúrias

<sup>14</sup> PTAX é taxa média ponderada dos negócios realizados no mercado interbancário de câmbio com liquidação em dois dias úteis, calculada pelo Banco Central do Brasil, conforme Comunicado N. 6815/99.

<sup>15</sup> *Federal Reserve* é o banco central dos Estados Unidos. Para maiores informações: [www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov).

e erros de previsão, freqüentes nos resultados de modelos que utilizam séries com tendência estocástica, justificam a realização deste tipo de teste. Foi realizado o teste ADF – *Augmented Dickey-Fuller* – de raiz unitária.

**Tabela 1** – Teste ADF – *Augmented Dickey-Fuller*

	2 Diferenças	1 Diferença	Nível
Câmbio	-12,28**	-5,81**	1,48
Diferencial de Juros Real	-13,17**	-3,27*	-2,27

Nota: \*, \*\* representam significância a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com a tabela 1, os resultados mostram que as séries de câmbio e do diferencial de juros são não-estacionárias em Nível, uma vez que a hipótese nula – de não estacionariedade – não foi rejeitada a níveis aceitáveis de erro, o que implica a não estacionariedade das séries utilizadas no modelo.

Mesmo utilizando duas séries não estacionárias  $I(1)$ , a combinação linear faz com que as tendências estocásticas das duas séries se anulem entre si. Isso acontece, pois as variáveis independentes são co-integradas, ou seja, do ponto de vista econômico, têm uma relação de longo prazo ou de equilíbrio. Foi realizado o teste da raiz unitária nos resíduos da regressão estimada, e conforme mostra a tabela 2, são estacionários. Logo, havendo co-integração entre as variáveis, a regressão estimada não é espúria (sem sentido).

**Tabela 2** – Teste ADF – *Augmented Dickey-Fuller*

	2 Diferenças	1 Diferença	Nível
Resíduo	-11,77**	-12,13**	-5,56**

Nota: \*, \*\* representam significância a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, o termo de erro de ruído branco, mostra que a autocorrelação dos resíduos fica em torno de zero nas defasagens observadas. Caso fosse não estacionário, poderíamos estudar apenas o período considerado, não conseguindo generalizá-lo para outros períodos de tempo, pois cada conjunto de dados da série temporal seria um caso específico.

**Tabela 3** – Estimativa da função de determinação da taxa de câmbio

	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Probabilidade
Constante ( $\alpha$ )	-0,045	0,037	-1,2264	0,2225
Câmbio ( $\beta_2$ )	0,914	0,038	2,4167	0,0000
Diferencial de Juros ( $\beta_3$ )	0,046	0,023	2,0239	0,0453
R <sup>2</sup>	0,942			
R <sup>2</sup> Ajustado	0,941			
Estatística F (p)	0,000			
Critério de Akaike	-2,992			
Teste LM (p) (1 lag)	0,767			
Teste ARCH (p) (1 lags)	0,047			
Teste de White (p)	0,582			
Jarque-Bera (p)	0,000			

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir de então podemos realizar a análise dos resultados da regressão. Como é possível observar na tabela 3, a função estimada de determinação da taxa de câmbio possui um alto grau de aderência à taxa de câmbio. O coeficiente de determinação e o coeficiente de determinação ajustado demonstram que a qualidade geral do ajustamento do modelo de regressão é elevada. Isso quer dizer que é considerável a proporção da variação da variável dependente, ou regressando, explicada pela variação das variáveis explanatórias, ou regressores.

Ambas as variáveis utilizadas na determinação do modelo apresentaram significância estatística, isto é, contribuem na determinação da taxa de câmbio. O câmbio defasado em um período mostrou-se relevante na estimação. Quanto à estabilidade dinâmica do processo, percebemos que a soma em módulo dos coeficientes resultou em um número próximo e menor que um, indicando elevado peso à suavização no movimento do câmbio. Logo, a utilização do câmbio defasado gera um movimento inercial, não sendo caracterizada como um componente explosivo da variável dependente. O prêmio pelo risco não tem significância estatística, uma vez que a hipótese nula ( $\alpha = 0$ ) não foi rejeitada.

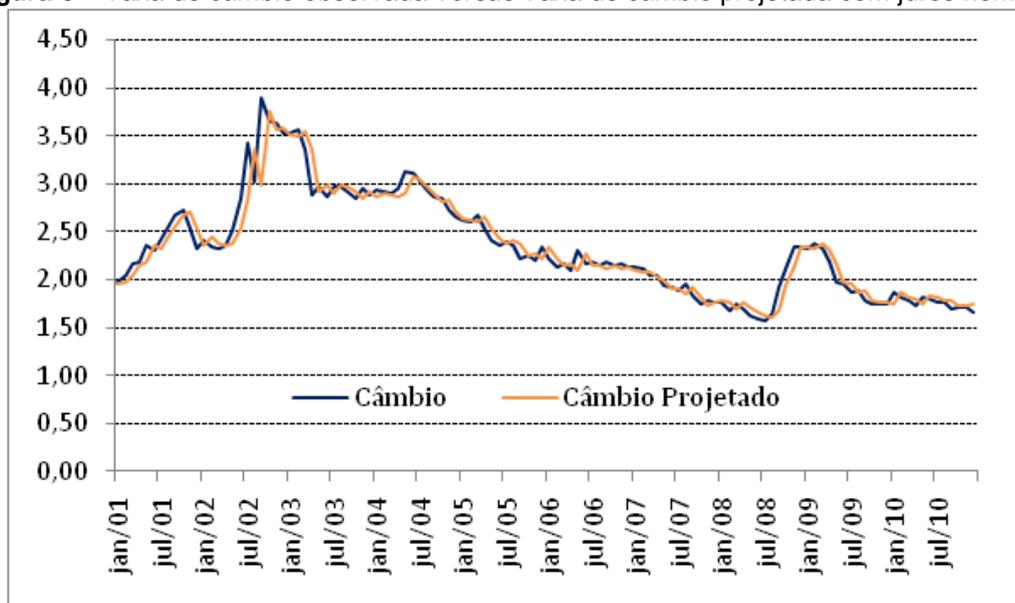
O sinal dos coeficientes está de acordo com a literatura. Quanto maior o diferencial de juros entre Brasil e Estados Unidos, maior a valorização do Real contra o dólar-norte americano. Em outras palavras, um juro real doméstico maior que o juro real externo, atrai capital externo a fim de uma rentabilidade maior, o que acaba por valorizar a moeda nacional, uma vez que é preciso realizar a conversão, vendendo dólares e comprando reais no mercado de câmbio. Para que a paridade descoberta de juros fosse válida, a taxa de câmbio deveria ser explicada apenas

pelo diferencial de juros, onde  $\beta_3 = 1$ . A hipótese nula da paridade descoberta é rejeitada, ou seja, não é válida. Porém, pelo resultado apresentado na tabela 3, percebe-se que existe contribuição do diferencial de juros nominal na determinação da taxa de câmbio.

Vale ressaltar, que antes de se obter a função de reação estimada apresentada na tabela 3 foram realizados alguns testes. Foi verificada a inserção de diferentes defasagens nas variáveis explicativas, assim como se testou formas distintas de cálculo destas variáveis. No entanto, levando em consideração a qualidade do ajuste da função, a significância dos parâmetros e o critério de Akaike, se obteve os resultados apresentados na tabela 3, considerados os mais apropriados para descrever a trajetória da taxa de câmbio no país. Na figura 6 estão dispostas as trajetórias da taxa de câmbio observada e a taxa de câmbio projetada pela função estimada de janeiro de 2001 à dezembro de 2010.

É preciso testar também a significância geral da regressão estimada, sendo o teste realizado a partir da verificação conjunta da significância dos coeficientes da equação. Assim, através da estatística F, testa-se se a equação de regressão de fato explica a variação na variável resposta, isto é, existe relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes utilizadas. O teste da estatística F rejeita a hipótese nula – de que a regressão não é significativa –, uma vez observado o grande valor da estatística e seu respectivo valor-p.

**Figura 6** – Taxa de câmbio observada *versus* Taxa de câmbio projetada com juros nominal



Fonte: Elaborado pela autora

Para validar a função de determinação da taxa de câmbio estimada foram realizados alguns testes. Para verificar a autocorrelação dos resíduos, foi utilizado o teste LM – pertencente à classe dos testes assintóticos, conhecido como Multiplicador de Lagrange – com uma defasagem (*lag*), também é conhecido como teste BG (Breusch-Godfrey). Assim, hipótese nula, de que não há autocorrelação dos resíduos, não foi rejeitada. Isso indica que os resíduos não são correlacionados, o que é uma importante sinalização de que os estimadores são consistentes. Para que os estimadores por MQO com séries temporais não sejam viesados, deve-se atender às seguintes hipóteses: linearidade dos parâmetros, média condicional zero e inexistência de colinearidade perfeita. Ao utilizar uma variável defasa em um período, nenhuma outra defasagem dessa variável afetará o seu valor esperado no instante  $t$ . Assim, não atende a hipótese de exogeneidade estrita necessária para que, para cada  $t$ , o valor esperado do erro seja zero, dadas as variáveis explicativas de todos os períodos de tempo.

Como o conjunto de variáveis explicativas para todos os períodos de tempo inclui todos os valores de  $e$ , exceto o último, as premissas para que os estimadores possuam característica BLUE, exigem que, para todos os  $t$ ,  $\mu_t$  seja não correlacionado com cada um dos  $e_0, e_1, \dots, e_{n-1}$ . De fato,  $\mu_t$  é não correlacionado com  $e_{t-1}$ . Já que  $|\beta_2| < 1$ , a condição de dependência fraca é válida, a estimação produziu estimadores consistentes, porém  $\widehat{\beta}_2$  é viesado. Para amostras grandes, que é o caso dessa estimação,  $\widehat{\beta}_2$  é um bom estimador de  $\beta_2$ .

Para verificar a presença de heterocedasticidade, foram realizados dois testes. Conforme mostra a tabela 3, foi realizado o teste de White, que não rejeita a hipótese nula de homocedasticidade dos resíduos, a um nível de 1% de significância. Outro teste realizado a fim de afirmar a homocedasticidade nos resíduos foi o teste ARCH. Este é um teste de Lagrange para heterocedasticidade condicional autoregressiva dos resíduos, e foi realizado com um *lag*. Seus resultados mostram que a hipótese nula, de homocedasticidade também não é rejeitada, portanto, os resíduos são homocedásticos, isto é, variância constante dos mesmos.

Outra questão a ser testada é a normalidade dos resíduos. Para verificar se os resíduos possuem distribuição normal, utiliza-se a estatística Jarque-Bera, que

leva em consideração a diferença entre os coeficientes de assimetria e a curtose da distribuição normal. Assim, para que a amostra tenha sido retirada de uma distribuição normal, Jarque-Bera não pode ser significativa. O teste realizado para verificar a normalidade dos resíduos rejeitou a hipótese nula – de normalidade – conforme mostra a tabela 3. Porém, isto ocorre com frequência neste tipo de regressão, estando geralmente relacionada à presença de *outliers*. O resultado do teste não inviabiliza o objetivo do trabalho.

Na literatura, muitos autores defendem que o processo de determinação do câmbio é um passeio aleatório. Meese e Rogoff (1983) demonstram que um simples modelo de *random walk* prevê a taxa de câmbio melhor que diversos modelos estruturais que utilizam fundamentos macroeconômicos. Um modelo de passeio aleatório – random walk – acontece quando o câmbio é definido pelo seu valor em uma defasagem, acrescido de uma variável aleatória, no caso, o erro, conforme equação:

$$e_t = e_{t-1} + \varepsilon_t$$

onde  $\varepsilon_t$  é um termo de ruído branco, ou seja, um processo puramente aleatório, com média zero e variância constante. O resultado da estimação na tabela 3 sugere que o diferencial de juros é significativo, influenciando a determinação da taxa câmbio, isto é, o modelo não pode ser definido como um passeio aleatório.

#### 4.3 ADAPTAÇÕES AO MODELO PROPOSTO

A fim de aumentar o poder explicativo do modelo, será incorporado ao modelo o conceito da Paridade do Poder de Compra (PPC), ou seja, quanto que uma determinada moeda, no caso o Real, pode comprar em termos internacionais, no caso o dólar. A inclusão dessa nova variável – a inflação – na estimação será feita através do juro real, onde se desconta dos juros nominais o índice de preços. A PPC propõe:

$$P = EP^*$$

Para calcular o juro real levou-se em consideração o índice de preços do Brasil e dos Estados Unidos. No Brasil, o índice utilizado foi o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)<sup>16</sup> cheio, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>17</sup>. Esse indicador foi escolhido, pois é considerado o índice oficial para o cálculo da inflação nacional, ou seja, o regime de metas de inflação é medido pelo IPCA. Como o cálculo é mensal, a variação utilizada foi a acumulada nos últimos 12 meses. Nos Estados Unidos, o índice de inflação utilizado foi o *Consumer Price Index (CPI)*<sup>18</sup>, calculado mensalmente pelo *Bureau of Labor Statistics (BLS)*<sup>19</sup>. Escolheu-se o *CPI*, pois é o índice de inflação utilizado pelo governo na tomada de decisão de política econômica, uma vez que os ajustes nominais do salário dos trabalhadores do país são feitos com base no *CPI* acumulado dos últimos 12 meses.

Logo, o modelo a ser estimado passa a ser:

$$e_t = \alpha + \beta_2 e_{t-1} + \beta_3 (r - r^*)_{t-1} \quad (4)$$

Onde,

$e_t$  = Taxa de câmbio mensal (final do mês);

$e_{t-1}$  = Taxa de câmbio mensal defasada em um período t-1 (final do mês);

$r$  = Taxa real de juros doméstica;

$r^*$  = Taxa real de juros internacional;

$(r - r^*)_{t-1}$  = Diferencial de juros real defasado em um período (final do mês);

$\alpha$  = Constante, é o prêmio de risco.

#### 4.4 A ESTIMAÇÃO E OS RESULTADOS

A estimação será feita por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), e para respeitar as premissas do modelo, foi realizado o teste da raiz unitária nas séries a

<sup>16</sup> Para maiores informações sobre a metodologia do cálculo do IPCA, consultar <http://www.ibge.gov.br/>.

<sup>17</sup> O IBGE é o principal provedor de dados e informações do país. Atende às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

<sup>18</sup> Para maiores informações sobre a metodologia do cálculo do *CPI*, consultar <http://www.bls.gov/cpi/>

<sup>19</sup> O BLS é uma agência de estatística governamental que recolhe, processa, analisa e divulga os dados estatísticos essenciais para o público americano, o Congresso dos EUA, outras agências federais, governos estaduais e municipais, empresas e representantes dos trabalhadores. Para maiores informações, consultar <http://www.bls.gov>.

serem estimadas, a fim de comprovar sua estacionariedade. O teste da raiz unitária utilizado foi o ADF – Augmented Dickey-Fuller.

**Tabela 4 – Teste ADF – Augmented Dickey-Fuller**

	2 Diferenças	1 Diferença	Nível
Câmbio	-12,28**	-5,81**	1,48
Diferencial de Juros Real	-16,16**	-7,91**	-2,69

Nota: \*, \*\* representam significância a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observando a tabela 4, os resultados mostram que as séries são não-estacionárias em Nível, uma vez que a hipótese nula – de não estacionariedade – não é rejeitada. Isso implica que estamos lidando com séries que possuem raiz unitária, ou seja, as séries são não estacionárias, o que seria um problema para a estimação, sugerindo que o resíduo contribuiria para explicar a variável endógena. Conforme resultado do teste de ADF, ambas as séries são integradas de ordem um –  $I(1)$  – porém, como mostra a tabela 4, o teste nos resíduos da regressão, rejeitou a hipótese nula de que haja raiz unitária nos resíduos, evidenciando que a série é estacionária, uma vez que as duas séries utilizadas na estimação do modelo são co-integradas.

**Tabela 5 – Teste ADF – Augmented Dickey-Fuller**

	2 Diferenças	1 Diferença	Nível
Resíduo	-12,07**	-12,39**	-5,76**

Nota: \*, \*\* representam significância a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 6 - Estimativa da função de determinação da taxa de câmbio**

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Probabilidade
Constante ( $\alpha$ )	-0,030	0,028	-1,0761	0,2841
Câmbio ( $\beta_2$ )	0,945	0,026	3,6732	0,0000
Diferencial de Juros ( $\beta_3$ )	0,036	0,015	2,3874	0,0186
R <sup>2</sup>	0,943			
R <sup>2</sup> Ajustado	0,942			
Estatística F (p)	0,000			
Critério de Akaike	-3,006			
Teste LM (p) (1 lag)	0,892			
Teste ARCH (p) (1 lags)	0,014			
Teste de White (p)	0,595			
Jarque-Bera (p)	0,000			

Fonte: Elaborado pela autora

Com base na estimação utilizando juros reais, explicitada na tabela 6, percebe-se algumas melhoras em relação à estimação com juros nominais. O  $R^2$  Ajustado mostra maior grau de aderência à taxa de câmbio do que anteriormente, implicando que a qualidade geral do ajustamento é elevada. De acordo com o Critério de Akaike, tem-se um ganho em relação à primeira estimação, uma vez o número é menor. A regressão é significativa, como mostra a estatística F, rejeitando a hipótese nula – onde  $\beta_2 = \beta_3 = 0$ .

O sinal dos coeficientes segue de acordo com a literatura, e a probabilidade de  $\beta_3 = 0$  é ainda menor, rejeitando a hipótese nula. A tabela 6 mostra que os mesmos testes realizados anteriormente foram feitos novamente, não apresentando grandes mudanças. De acordo com o teste LM para verificar a autocorrelação nos resíduos, a hipótese nula – que não há autocorrelação nos resíduos – foi rejeitada, indicando que os estimadores são consistentes e não-viesados. Ambos os testes de homocedasticidade – de White e ARCH com uma defasagem (*lag*) – não rejeitam a hipótese nula, o que implica que os resíduos são homocedásticos. Da mesma forma, a estatística Jarque-Bera rejeita a hipótese nula de normalidade dos resíduos, o que não inviabiliza o objetivo desse trabalho.

**Figura 7** – Taxa de câmbio observada versus Taxa de câmbio projetada com juros real



Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.4.1 Filtro de Kalman

O período escolhido para análise do comportamento da taxa de câmbio no Brasil abrange um períodos peculiares da economia mundial. Em 2002, o ataque especulativo sofrido pela moeda por conta das eleições presidenciais e da ameaça de ruptura da política econômica adotada até então. Em 2008, vivenciou-se uma crise econômica originada no setor financeiro norte-americano, a partir da quebra do tradicional banco de investimento *Lehman Brothers*. A falência ocasionou um efeito dominó em outras grandes instituições não apenas nos Estados Unidos, empresas e instituições financeiras de diversas nacionalidades apresentaram grandes prejuízos.

Nesse contexto, criou-se um ambiente caracterizado pela elevada aversão ao risco. A busca por ativos mais seguros e de menor rentabilidade causou a fuga de capitais de países emergentes, como é o caso do Brasil. Ao observar a trajetória da taxa de câmbio do período observado, percebem-se dois períodos de elevação da taxa de câmbio. O primeiro vai de 2002 até 2004, ocasionado pela aversão ao risco em relação aos ativos domésticos, e a fuga de capitais do país. O segundo período vai de 2008 e se estende até meados de 2009. À medida que se tem uma deterioração das condições macroeconômicas locais ou globais, onde muitos países entram em recessão, o investidor, mais avesso ao risco, precisa de um prêmio de risco maior para alocar sua renda em ativos de menor segurança.

A percepção empírica indica que no período observado, o prêmio de risco pode ter oscilado, refletindo esse ambiente de maior incerteza internacional. Para verificar a dinâmica do prêmio de risco no Brasil, utiliza-se uma representação de espaço de estados da regressão, permitindo assim, que os coeficientes variem no tempo. Nos moldes do artigo Commandeur, Koopman e Ooms (2011), a estimação a seguir será feita por filtro de Kalman.

##### 4.4.1.1 Estimação

As séries temporais são um conjunto de observações que se dispõem de forma ordenada seqüencialmente ao longo do tempo, enquanto o espaço de estado assume que as observações da série temporal são linearmente dependentes de um vetor. Esse vetor de estado é não observado, sendo gerado por um processo estocasticamente variante no tempo, isto é, em um sistema dinâmico.

Os modelos em espaço de estado podem ser representados por um modelo geral Gaussiano em espaço de estado linear, disposto da seguinte forma:

$$y_t = Z_t \alpha_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, H_t) \quad (5)$$

$$\alpha_{t-1} = T_t \alpha_t + R_t \eta_t, \quad \eta_t \sim N(0, Q_t) \quad t = 1, \dots, n, \quad (6)$$

onde  $\alpha_t$  é o vetor de estado de dimensão  $n \times 1$ , e a equação (2), representa a equação de transição. A equação (1) é chamada de equação de medida, que relaciona o vetor de observações  $y_t$ , com o vetor de estados  $\alpha_t$ . As matrizes do sistema são  $Z_t$ ,  $T_t$ ,  $R_t$ ,  $H_t$  e  $Q_t$ , que são fixas e conhecidas, mas podem ser funções do vetor de algum parâmetro desconhecido. O vetor  $y_t$  tem dimensão  $p \times 1$ , contendo as  $p$  observações no instante  $t$  e o vetor de estado  $\alpha_t$ , que é não observado. Os termos de erro  $\varepsilon_t$  e  $\eta_t$  são ruídos brancos Gaussianos, isto é, tem média zero e matriz de covariância  $H_t$  e  $Q_t$ , respectivamente, e são serialmente independentes em todos os instantes  $t$ .

A matriz  $Z_t$  é a que determina a ligação do vetor de observações  $y_t$  com o vetor de estado  $\alpha_t$  não observado, e pode consistir de variáveis da regressão. A matriz de transição  $T_t$  é que determina a dinâmica do vetor de estado. Na transição, o vetor do estado gera um erro, e  $R_t$  determina a dinâmica do mesmo.

Para escolher o vetor inicial de  $\alpha_t$ , estima-se de três formas diferentes: filtrado, previsto ou suavizado. Nas duas primeiras, a estimação do vetor de estado pode ser obtida ao passar o Filtro de Kalman para frente, *forward pass*, isto é, utilizando o algoritmo recursivo permite computar a previsão dos estados  $y_1, \dots, y_{t-1}$ , no cálculo dos estados  $y_1, \dots, y_t$ , acrescido de um erro de previsão, isto é de  $t = 1, \dots, n$ . Já na previsão dos estados suavizados, leva-se em consideração  $t = n, \dots, 1$  e utiliza a saída do Filtro de Kalman e o algoritmo conhecido como suavizador dos estados, permitindo o cálculo das estimativas com base em todas as observações, através do processo passar para trás, *backward pass*.

Assim, a utilização do filtro de Kalman para predição, filtragem e previsão dos estados, permite a obtenção da estimação ótima do estado no instante  $t$ , levando em consideração as observações passadas  $y_1, \dots, y_{t-1}$ . As fórmulas recursivas do filtro de Kalman são:

$$\begin{aligned}
v_t &= y_t - Z_t \alpha_t \\
F_t &= Z_t P_t Z_t^T + H_t \\
K_t &= T_t P_t Z_t^T F_t^{-1} \\
L_t &= T_t - K_t Z_t \\
\alpha_{t+1} &= T_t \alpha_t + K_t v_t \\
P_{t+1} &= T_t P_t L_t^T + R_t Q_t R_t^T
\end{aligned}$$

onde  $t = 1, \dots, n$ . Os valores de  $\alpha_t$  representam a previsão dos estados, enquanto  $P_t$  é a matriz de variância do erro de previsão do estado  $\alpha_t$ . Uma modificação do filtro de Kalman permite o cálculo da previsão dos estados filtrados através de

$$\begin{aligned}
\alpha_{t|t} &= \alpha_t + P_t Z_t^T F_t^{-1} v_t \\
P_{t|t} &= P_t + P_t Z_t^T F_t^{-1} Z_t P_t \\
t &= 1, \dots, n
\end{aligned}$$

onde  $\alpha_{t|t}$  é o estimador ótimo do estado no instante  $t$  considerando as observações  $y_1, y_2, \dots, y_t$ , enquanto  $P_{t|t}$  é a estimação do estado filtrado da matriz de variância do erro,  $v_t$  é o erro de previsão um passo à frente, quantificando a falta de precisão de  $\alpha_t$  predizer o valor de  $y_t$  em  $t$ , e por fim,  $F_t$  é a variância de  $v_t$ .

Para estimar a dinâmica dos estados nesse trabalho, basear-se-á no conceito de estados suavizados, onde se leva em consideração para a obtenção da estimação dos vetores de estados no instante  $t$ , não apenas as observações passadas, e sim todas as observações disponíveis  $y_1, \dots, y_n$ . Computa-se de forma recursiva para trás a fim de usar o conjunto completo de observações.

As fórmulas recursivas para alisamento dos estados e dos erros de previsão são:

$$r_{t-1} = Z_t^T F_t^{-1} v_t + Z_t^T r_t, \quad N_{t-1} = Z_t^T F_t^{-1} Z_t + L_t^T N_t L_t \quad (7)$$

$$\hat{\alpha}_t = \alpha_t + P_t r_{t-1}, \quad V_t = P_t - P_t N_{t-1} P_t \quad (8)$$

Para  $t = n, \dots, 1$ .

Assim, as formulas recursivas em (7) inicial com  $r_n = 0$  e  $N_n = 0$ . As equações dos estados suavizados (8) revelam a estimativa suavizada do estado  $\hat{\alpha}_t$ , e é

definido como a estimativa ideal de  $\alpha_t$ . A forma recursiva para  $r_{t-1}$  e  $N_{t-1}$  também computa as estimativas suavizadas da variância dos erros  $\varepsilon_t$  e  $\eta_t$ , da seguinte forma:

$$\hat{\varepsilon}_t = H_t(F_t^{-1} v_t - K_t^T r_t), \quad \text{Var}(\hat{\varepsilon}_t) = H_t(F_t^{-1} + K_t^T N_t K_t) H_t, \quad (9)$$

$$\hat{\eta}_t = Q_t R_t^T r_t, \quad \text{Var}(\hat{\eta}_t) = Q_t R_t^T N_t R_t Q_t, \quad (10)$$

Para  $t = n, \dots, 1$ .

Uma das características convenientes dos modelos representados em formato de espaço de estado é a facilidade com que eles lidam com dois aspectos importantes da análise de séries temporais: a previsão e a estimação com valores faltantes ao longo das séries observadas. A falta de valores ao longo da série é tratada através da criação de  $K_t$  e  $v_t$ , são iguais à zero. As previsões para  $y_{n+1}, \dots, y_{n+k}$  dadas as observações  $y_1, \dots, y_n$  são obtidas através da aplicação do filtro de Kalman para os instantes  $t = 1, \dots, n, n+1, \dots, n+k$  e tratando  $y_{n+1}, \dots, y_{n+k}$  como falta de observações. Isto é, tratam os dois aspectos da mesma forma.

Para testar se os parâmetros da paridade descoberta de juros variam no tempo, o seguinte modelo será utilizado:

$$e_t = \alpha_t + \beta_{2t} e_{t-1} + \beta_{3t} (r - r^*)_{t-1} + \mu_t$$

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \eta_t$$

$$\beta_{2t+1} = \beta_{2t} + \varepsilon_t$$

$$\beta_{3t+1} = \beta_{3t} + v_t$$

#### 4.4.1.2 Resultados

O processo de estimação por filtro de Kalman começa pela estimação do parâmetro não observado. Para começar, as variâncias dessas inovações são encontradas através da maximização da verossimilhança. Dessa forma, obtêm-se também os vetores dos estados filtrados e duas respectivas matrizes de covariância filtrada. Após a aplicação do filtro de Kalman, deve-se passar o filtro para trás, a fim de realizar o alisamento do vetor de estados e da matriz de covariância.

Encerrado o processo da estimação, a tabela 5 mostra os resultados obtidos com filtro de Kalman.

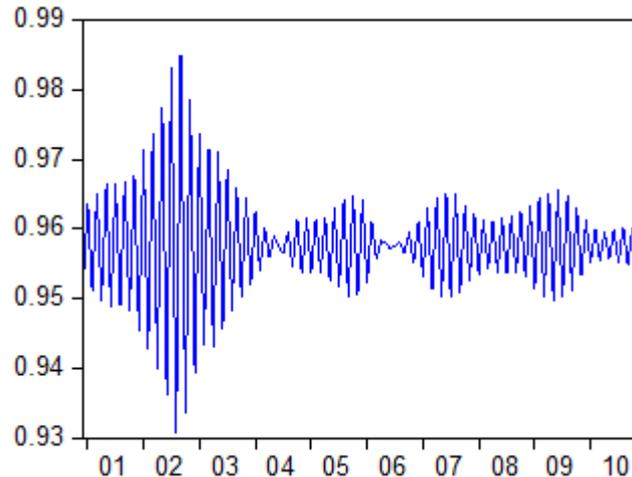
**Tabela 7** – Estimação com filtro de Kalman

	Estado Final	Probabilidade
Prêmio de Risco ( $\alpha$ )	-0,031	0,0000
Câmbio ( $\beta_2$ )	0,956	0,0000
Diferencial de Juros ( $\beta_3$ )	0,036	0,0000

Fonte: Elaborado pela autora

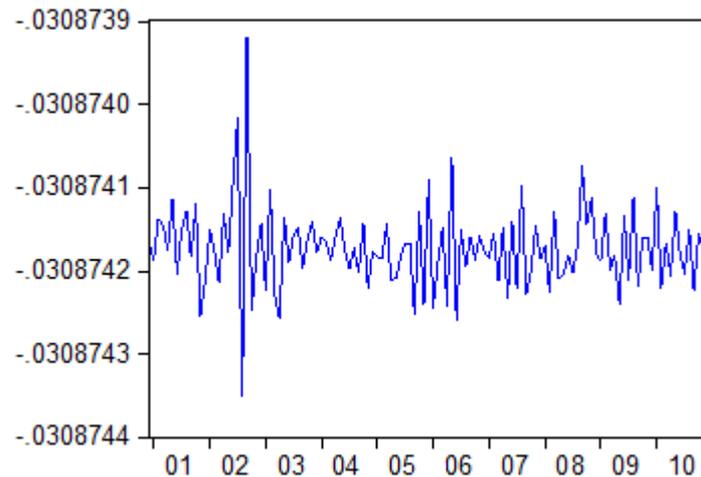
Percebe-se que o estado final dos estados ficou muito semelhante aos coeficientes estimados por mínimos quadrados. Na estimação por filtro de Kalman, o único parâmetro que variou no tempo foi o  $\beta_2$ , mostrando períodos de maior relevância para a estimação da taxa de câmbio do que o estimado no estado final. A figura 8 mostra a dinâmica desse parâmetro no período observado, de janeiro de 2001 à dezembro de 2010.

**Figura 8** –  $\beta_2$  Suavizado



Fonte: Eviews. Elaborado pela autora

Embora a dinâmica do prêmio de risco do país não tenha variado ao longo do período observado, analisando seu comportamento em uma escala muito pequena de variação, verifica-se que ela ocorre. Isso evidencia alguns períodos em que o país sofreu ataques especulativos à moeda. Em 2002, na crise que juntou o aumento da aversão ao risco, no mundo, com o medo da futura política econômica do então candidato Lula, ocorreram ataques especulativos bem violentos ao Real, refletindo claramente no prêmio de risco.

**Figura 9** – Dinâmica do prêmio de risco

Fonte: Eviews. Elaborado pela autora

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paridade descoberta de juros alega que a rentabilidade de títulos nacionais e internacionais deverá ser a mesma quando denominados na mesma moeda. Nesse capítulo foi testada a validade dessa teoria, de forma que, a determinação da taxa de câmbio deveria ser explicada apenas pelo diferencial de juros, e para isso,  $\beta_3 = 1$ , mas não é o que acontece. Assim, o diferencial de juros apenas contribui na determinação da taxa de câmbio, e o sinal de seu parâmetro está de acordo com a literatura. Quanto ao prêmio de risco, à medida que ele aumenta, acaba por gerar uma desvalorização cambial, causada pelo aumento da aversão a risco e conseqüentemente, a fuga de capitais do país.

O prêmio pelo risco mostrou-se muito pequeno, isto é, tem pouca influência na definição da taxa de câmbio, partindo do modelo da paridade descoberta de juros. Assim, a manutenção das elevadas taxas básicas de juros no país, não pode ser atribuída à existência de um prêmio cobrado pelos investidores a fim de manter em carteira títulos denominados em reais. Muitos economistas buscam elucidar o porquê dos juros altos no Brasil, uma vez que, com livres fluxos de capitais poderia haver a convergência da taxa de juros doméstica aos juros internacional, em um contexto de risco país reduzido e de mobilidade internacional de capital.

## 5 CONCLUSÃO

Desde a década de 1960 com o início da integração financeira entre os países desenvolvidos, a taxa de câmbio vêm ganhando maior importância. Foi a partir da década de 1980 que os países emergentes iniciaram as liberalizações financeiras, e na década de 1990, têm-se a consolidação de um mercado globalizado. O período observado no presente trabalho, de janeiro de 2001 à dezembro de 2010, já engloba um contexto de desregulamentação e interdependência dos países, onde, através de taxas de câmbio flutuantes, há mobilidade de capitais e fluxos entre os países.

Após a adoção do regime de câmbio flexível no Brasil, em 1999, o real sofre um forte ataque especulativo nos três anos subsequentes, seja por questões externas como a recente crise asiática e o *default* argentino, como internas, pela ameaça da ruptura das políticas econômicas que estabilizaram a economia do país com candidatura e eleição de Lula à presidência em 2002. Passado esse momento de aversão ao risco, uma vez que foi dada continuidade às políticas econômicas no país, o ambiente internacional passa a ser de excesso de liquidez e crescimento econômico.

O avanço e a diversificação de instrumentos no mercado financeiro do Brasil foram fundamentais para atração de capitais estrangeiros. Com a livre mobilidade de capitais, os altos juros oferecidos pelo país e o risco país cada vez menor, o fluxo de capitais para o Brasil passou a ser positivo, gerando uma valorização da taxa de câmbio. Pela teoria da paridade descoberta de juros, títulos domésticos e internacionais devem ter a mesma rentabilidade quando denominados na mesma moeda, uma vez que, ou o câmbio se desvaloriza, ou a taxa de juros doméstica cai para eliminar esse ganho de arbitragem.

Foi estimada a paridade descoberta da taxa de juros, a fim de verificar a validade da mesma. Os resultados no capítulo 4 mostram que essa paridade não é válida, mas o diferencial de juros tem impacto na determinação da taxa de câmbio. Quando a variabilidade dos parâmetros na estimação com filtro de Kalman verificou-se que apenas o parâmetro do câmbio defasado varia. Assim, em momentos de maior aversão ao risco, como foi em 2002,  $\beta_2$  apresenta um comportamento volátil, oscilando cerca de 0,054 entre a mínima e a máxima, refletindo as incertezas da época quanto a situação político-econômica do Brasil. Quanto ao prêmio de risco, percebe-se que a sua variação é marginal, não tendo significância estatística,

apesar de apresentar um comportamento esperado. Pela figura 8, observa-se a oscilação devido ao ataque especulativo sofrido pela moeda em 2002, bem como, a crise financeira de 2008. Chega-se a conclusão que é possível obter lucro ou prejuízo com a arbitragem internacional de juros, dada a rejeição da paridade descoberta de juros para o Brasil, ou seja, os rendimentos de títulos nacionais e estrangeiros não se igualam.

O prêmio pelo risco estimado no capítulo 4 mostrou-se pouco relevante na definição da taxa de câmbio. Assim, concluí-se não pode ser atribuído ao prêmio pelo risco para manter ativos domésticos, a causa dos juros domésticos não convergirem para os juros internacionais. Levando em consideração apenas a livre mobilidade de capitais, os fluxos de capitais para países com taxas de juros elevadas, deveria levar à convergência dessas taxas de juros domésticas aos juros internacionais. Um dos fatores que pode impedir esse movimento de convergência é um elevado risco país, que exija uma rentabilidade maior para a tomada do risco desse determinado país. No Brasil, a causa da manutenção de juros altos não pode ser atribuída ao prêmio pelo risco, confirmando o baixo risco país. Os resultados obtidos nesse trabalho estão em linha com discussão quanto à estabilização da economia brasileira. Esta ainda não foi completada, mesmo após a adoção do sistema de metas de inflação e criação de superávits fiscais, pois o Brasil ainda mantém elevadas taxas de juros, mesmo com baixo risco país e uma economia atrativa para capitais estrangeiros.

A discussão evidenciada por Pessoa (2011) e Arida (2003), quanto ao por que da manutenção de juros elevados em uma economia como o Brasil, levanta como um dos motivos a existência de um prêmio cambial. Esse prêmio existe uma vez que o real não é uma moeda que tenha liquidez internacional, portanto, quando o investidor estrangeiro enxerga um risco de conversão em momentos de aversão a risco, isto é, no momento em que o investidor deseja retirar os recursos do país, existe o risco de encontrar outro investidor na posição contrária. Isso faz com que exista a possibilidade de fortes perdas na operação de troca de reais por dólares norte-americanos.

A existência desse risco de conversibilidade do real por dólar fica evidenciada quando observamos o mercado de derivativos. A cotação do câmbio no mercado futuro sistematicamente superestima a cotação do mercado à vista no futuro, uma vez que nesse preço está embutido um prêmio pelo risco. Elevados valores para o

risco cambial também explicam custos altos para o hedge no mercado de derivativos. Assim, apesar de o risco país ser baixo, o risco cambial impede a convergência das taxas de juros. O mercado internacional de reais é muito pequeno para os investidores internacionais, isto é, a liquidez reduzida para conversão de reais por dólares americanos faz com que exista um prêmio cambial. Esse prêmio é o rendimento mínimo que o investidor internacional necessita para correr o risco da menor conversibilidade do real em relação a outras moedas, ou seja, em um momento de aversão ao risco, o investidor estrangeiro buscará ativos mais seguros – e de menor rentabilidade – e para isso precisará vender seus reais e comprar dólares. O risco está na dificuldade de haver outro investidor que dê liquidez ao mercado, isto é, venda dólares e compre reais, isso porque a liquidez do mercado é menor, então serão poucos os compradores de reais, e o investido estrangeiro vê-se obrigado a converter seus reais a um preço menor. Esse movimento pode gerar perdas muito grandes, pois a desvalorização da moeda nacional em situações de aversão ao risco é muito rápida, vide a crise financeira de 2008, justificando um prêmio cambial maior.

Outro fator que pode influenciar a manutenção das altas taxas de juros no país é a política de acumulação de reservas internacionais. Isso acontece, pois impede uma valorização adicional do câmbio, através de atuações no mercado de câmbio a vista por parte do Banco Central, via leilões de compra de moeda estrangeira. Assim, a atuação da autoridade monetária acaba por distorcer a cotação da moeda, uma vez que absorve o excesso do fluxo positivo de capitais para o país. Em momentos de aversão ao risco, o Banco Central adota políticas para dar liquidez ao mercado, como a venda de divisas, possibilitada pela enorme reserva internacional. Logo, as atuações do governo no mercado de câmbio são constantes. Um aumento das reservas internacionais ainda corrobora com a manutenção de taxas de juros elevadas, uma vez que gera um aumento do déficit em transações correntes.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO SILVA NETO, Lauro de. **Derivativos – Definições, emprego e risco**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Opções: Do Tradicional ao Exótico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- ARBEX, M. A. Eficiência em Mercados Futuros, Prêmio de Risco e Bandas de Câmbio no Brasil. **Est. Econ.**, São Paulo, 30(4): 525-547, out-dez 2000.
- ARIDA, P. “Conversibilidade: o caso brasileiro,” em Daniel Luiz Gleizer (editor) **Aprimorando o mercado de câmbio brasileiro**, p. 93-111, BMF Brasil, 2003.
- BANCO COOPERATIVO SICREDI; PORTUGAL, M. S. **Relatório de Conjuntura** [diversos números]. Porto Alegre: SICREDI.
- BECKER, C. & CLIFTON, K. (2007). Hedge fund activity and carry trades. **CGFS papers**, n. 29.
- BIS. (2010). Foreign exchange and derivatives market activity: preliminary results. **Triennial Central Bank Survey**, Setembro.
- BLANCHARD, O. (2007). **Macroeconomia**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- BRADDOCK, John C. **Derivatives Demystified: Using Structured Financial Products**. New York: John Wiley Trade, 1997.
- BURNSIDE C. et al. (2006). The returns to currency speculation. **NBER Working Paper Series**, n. 12489, agosto.
- CARNEIRO, R. **O Dólar e seus Rivais**. UNICAMP, Textos Avulsos, n. 1, abr. 2010.
- CHESNAIS, François. **A Mundialização do Capital**. São Paulo: Xamã VM Editora, 1996.
- COMMANDEUR, Jacques J. F.; KOOPMAN, Siem Jan; OOMS, Marius. Statistical Software for State Space Methods. **Journal of Statistical Software**, v. 41, Issue 1, may 2011. Disponível em: <<http://www.jstatsoft.org>>.
- DORNBUSCH, Rudiger, FISCHER, Stanley; RICHARD, Startz. **Macroeconomia**. 10. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2009.
- DURBIN J.; KOOPMAN, S.J. (2001). **Time Series Analysis by State Space Methods**. Oxford: Oxford University Press.
- EHRBAR, A. (1994). The great bond market massacre. **Fortune Magazine**, 17 out.
- FAMA, E. Forward and Spot Rates. **Journal of Monetary Economics**, 14, 319-338.

FISHER, S. (1998). **The Asian Crisis: A View from the IMF**. Discurso na “Midwinter Conference of the Bankers' Association for Foreign Trade” Washington, D.C., January 22. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/speeches/1998/012298.htm>>.

FORTUNA, E. **Mercado Financeiro: Produtos e Serviços**. 16 ed. Rio de Janeiro: Qualimark, 2007.

FRANKEL, J. (2008). Carried Away: Everything You Always Wanted to Know about the Carry Trade, and Perhaps Much More. **Milken Institute Review**, v. 10; n. 1, p. 38-45, jan.

GAGNON, J.E. & CHABOUD, A. P. (2007). What Can the Data Tell Us about Carry Trades in Japanese Yen?, **International Finance Discussion Papers**, n. 899, Board of Governors of the Federal Reserve System, July 2007.

GALATI, G. & MELVIN, M. (2004). Why has FX trading surged? Explaining the 2004 triennial survey, **BIS Quarterly Review**, December.

GARCIA, M. O Prêmio de Risco da Taxa de Câmbio no Brasil durante o Plano Real. **Revista Brasileira de Economia**, 55, 151-182.

GUJARATI, Damodar N. (2006). **Econometria Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HULL, J. C. **Fundamentos dos Mercados Futuros e de Opções**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

HULL, John. **Introdução aos Mercados Futuros e Opções**. 4. ed. São Paulo: Record, 1998.

ISARD, P. (1995). **Exchange Rate Economics**. Cambridge surveys of economic literature. Cambridge University Press.

\_\_\_\_\_. (2008). Uncovered interest rate parity. In: DURLAUF, S.; BLUME, L. **The new Palgrave**. v. 8. Macmillan.

JONES, R. W.; CAVES, R. E. **Economia Internacional: Comércio e Transações Globais**. São Paulo: Saraiva, 2001.

KIM, Chang-Jin; NELSON, Charles. (1999). **State-Space Models With Regime Switching**. London, England: The MIT Press. Cambridge Massachusetts.

KRUGMAN, P. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education, 2000.

LOPES, D. **Testando a Eficiência do Mercado Cambial Brasileiro**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

LYONS, R.. Foreign Exchange Volume: Sound and Fury Signifying Nothing?, In: FRANKEL, J. A. et al. **The Microstructure of Foreign Exchange Markets**. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

MAIA, J. M. **Economia Internacional e Comércio Exterior**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARINS, A. **Mercado de Derivativos e Análise de Risco**. v. 1. São Paulo: MAS, 2009.

\_\_\_\_\_. **Mercado de Derivativos e Análise de Risco**. v. 2. São Paulo: MAS, 2009.

MEESE, Richard A.; ROGOFF, Kenneth S. The out-of-sample failure of empirical exchange rate models: Sampling error or misspecification?, forthcoming. In: FRENKEL, Jacob A. **Exchange Rates and International Macroeconomics**. University of Chicago Press, Chicago, 1983.

NATENBERG, Sheldon. **Option Volatility and Pricing: Advanced Trading Strategies and Techniques**. Chicago: Irwin, 1994.

PESSOA, S. A estabilização incompleta. Valor econômico, junho, 2011. São Paulo.

ROSSI, P. **O Mercado Internacional de Moedas, o Carry Trade e as Taxas de Câmbio**. UNICAMP, Textos Avulsos, n. 5, out. 2010.

SACHS, J. D. **Macroeconomia**. São Paulo: Makron, 2000.

SARNO, L. & TAYLOR, M.P. (2006). **The Economics of Exchange Rates**. Cambridge: Cambridge University Press.

SECURATO, J. R. **Cálculo Financeiro das Tesourarias**. 3. ed. São Paulo: Saint Paul Editora, 2005.

SICSÚ, J. **Câmbio e Controle de Capitais: Avaliando a eficiência de modelos macroeconômicos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 1999.

WOLFF, C. C. P. Forward foreign Exchange rates, expected spot rates, and premia: A signal-extraction approach. **The Journal of Finance**, 42, 395-406.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria**. São Paulo, Thomson, 2006.