

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

**ANÁLISE DOS MERCADOS FUTUROS DE CÂMBIO NO BRASIL**

Carlos Fernando Martins Miranda

Nº de matrícula: 0610907-2

Orientador: Walter Novaes

Março de 2012

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

### **ANÁLISE DOS MERCADOS FUTUROS DE CÂMBIO NO BRASIL**

**Resumo:** O mercado futuro no Brasil localizado na BM&F, Bolsa de Mercadorias e Futuros, hoje chamado Bm&FBovespa, ocupa a terceira maior colocação em valor de mercado do mundo, e o volume de negociação de contratos têm aumentado a cada ano, em particular o Mercado de Futuros, negociados na antiga Bm&F. Tais contratos oferecem uma forma de proteção contra variações de preços de ativos exercendo um papel muito importante na distribuição de riscos da economia brasileira. O presente trabalho tem como meta analisar o segmento de futuros de câmbio de reais por dólar comercial, que é o mercado mais importante no segmento de mercados de futuros de câmbio no Brasil e é negociado na atual Bm&FBovespa de forma a caracterizar tais contratos e analisar sua formação de preços.

**Palavras-Chaves:** contratos futuros de dólar comercial, erro de apuração, custos de transação.

Carlos Fernando Martins Miranda

Nº de matrícula: 0610907-2

Orientador: Walter Novaes

Junho de 2012

**“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.”**

**“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida.

Ao meu orientador Professor Walter Novaes pelo estímulo e parceria para a realização deste trabalho.

Ao CNPq e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos meus pais, pela educação, carinho, apoio e confiança de todas as horas.

Aos meus amigos de Comunhão e Libertação pelos ensinamentos, apoio, paciência e compreensão.

Aos meus colegas da PUC-Rio.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Economia pelos ensinamentos e ajuda.

A todos os amigos e familiares que de uma forma ou de outra me ajudaram ou estimularam.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	5
2. Contratos Futuros de Câmbio no Brasil.....	8
2.1 Taxas de Câmbio e Contratos Futuros	
2.2. Estrutura Básica dos Contratos Futuros	
2.3. Seleção da Amostra	
3. A Formação de Preços dos Futuros de Câmbio.....	20
3.1. Mercado sem Fricções	
3.2. Erro de Apreçamento: Definições	
4. Base de Dados para a Análise dos Erros de Apreçamento.....	26
4.1. Fontes dos Dados	
4.2. Preços Futuros e Taxas de Juros sem Risco	
5. Erro de Apreçamento.....	29
5.1. Magnitude do Erro de Apreçamento	
5.2. Testes Propostos	
6. Conclusão.....	34
<b>Apêndice.....</b>	<b>36</b>

## 1

**INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, as exportações brasileiras (FOB) cresceram 46,52%, passando de US\$ 137,81 bilhões em 2006 para US\$ 201,92 bilhões em 2010, enquanto as importações passaram de US\$ 91,35 bilhões para US\$ 181,65 bilhões, um crescimento de 98,85% no mesmo período. O volume de comércio, definido como a soma das importações e exportações brasileiras, registrou um crescimento de 67,38% neste período, crescendo a uma taxa anual de 13,74%<sup>1</sup>.

Uma das principais funções do mercado futuro é possibilitar que os agentes econômicos se protejam contra oscilações de preços, ou seja, fazer *hedge*. Em particular, uma das principais funções do contrato futuro de câmbio é possibilitar que importadores e exportadores façam *hedge* se protegendo de oscilações da taxa de câmbio que geram incertezas em relação aos seus respectivos fluxos de caixa futuros. Ora, é natural de se esperar que dado o referido crescimento do volume de comércio haja uma demanda maior por ativos financeiros que permitam proteger os agentes econômicos. De fato, constata-se que o mercado de contratos futuros de câmbio, em particular o de reais por dólar comercial, negociado na Bm&FBovespa<sup>2</sup>, vem ganhando cada vez mais importância no Brasil, o que nos motiva a investigar as principais características deste mercado.

Outra motivação para tal vem da ocorrência da crise financeira em 2008, que ficou conhecida como crise dos *sub-prime*, onde a crise de confiança gerada no cenário financeiro internacional afetou negativamente diversas bolsas de valores devido à retirada de investimentos decorrente, gerando uma crise de liquidez em alguns países e a falência de empresas bancárias importantes no cenário financeiro como o banco *Lehman Brothers* nos Estados Unidos. No Brasil, o efeito mais imediato foi a queda das cotações das ações em bolsas de valores, provocada pela venda maciça de ações de especuladores estrangeiros, que se atropelaram para repatriar seus capitais a fim de cobrir suas perdas

---

<sup>1</sup> Dados do Banco Central do Brasil.

<sup>2</sup> A Bolsa de Mercadorias e Futuros, conhecida como Bm&F passa-se a chamar Bm&FBovespa em 26 de março de 2008 após a fusão entre a Bm&F e a Bolsa de Valores de São Paulo, Bovespa.

nos países de origem. Em razão disso, ocorreu também uma súbita e expressiva alta do dólar, e a falta de liquidez nos mercados de câmbio foi suprida em parte por leilões de swaps de câmbio e de dólar (moeda) à vista pelo Banco Central brasileiro utilizando suas reservas internacionais, fato que não ocorria desde 2003. Tal crise nos motiva a investigar os efeitos desta nos mercados futuros de câmbio no Brasil.

A presente monografia têm dois objetivos principais, o primeiro é descrever o mercado de contratos futuros de taxa de câmbio de reais por dólar comercial, documentando-se as principais características de cada um dos contratos com início de negociação na Bm&FBovespa no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. Para os referidos contratos são detalhadas a unidade de negociação, a média de cotação dos preços, os prazos de vencimento e os volumes de negociação. O período escolhido tem como objetivo permitir uma análise do comportamento das negociações deste contrato em períodos fora de crise e durante a crise financeira internacional de 2008-2009, focando o efeito desta no comportamento do volume de negociação e no erro de apreçamento destes contratos.

O segundo objetivo visa a estudar a formação de preços futuros do contrato de taxa de câmbio de reais por dólar comercial. Para tal, excluiremos da nossa amostra os contratos com maturidade muito elevada, que representam os contratos com menor volume de negociação, e calcularemos o erro de apreçamento para os contratos mais líquidos. O erro de apreçamento é definido como a diferença percentual entre o preço futuro observado e o preço que evita oportunidades de arbitragem em um mercado sem fricção. A literatura sobre erros de apreçamento destaca duas causas principais, os custos de transação e a *convenience yield*. Os custos de transação estão associados à compra e à venda de contratos futuros e, também, às estratégias que visam a fazer hedge das posições no mercado futuro, essas fricções fazem com que os preços que evitam arbitragem sejam subestimados pela hipótese de concorrência perfeita, implicando em erros de apreçamento positivos.

O conceito de *convenience yield* na literatura internacional foi introduzido por Kaldor (1939) para explicar preços futuros abaixo de preços à vista. Esta teoria é válida para ativos de consumo, como por exemplo, *commodities*, mas não faz sentido para ativos de investimento como contratos futuros de câmbio. Uma antecipação de crise de abastecimento aumenta o valor do estoque do ativo de consumo sujeito à crise, como tais estoques fazem parte da estratégia que replica os *payoffs* do contrato futuro os custos destas estratégias são superestimados, porque não levam em conta o valor de se

ter estoque da *commodity* em um momento de crise. Como o custo da estratégia que replica o *payoff* é igual ao preço futuro que evita arbitragem, o preço futuro que evita arbitragem também está superestimado. Com isso conclui-se que uma expectativa de crise (chamada de *convenience yield* em finanças) implica em erro de apreçamento negativo para ativos de consumo.

Estas duas teorias sobre causas de erro de apreçamento não são concorrentes, mas no nosso caso de contratos futuros de câmbio (notavelmente um ativo de investimento) a *convenience yield* não faz sentido, logo os possíveis erros de apreçamento encontrados deveriam ser todos positivos e deveriam se manter relativamente constantes durante crises, já que se espera que custos de transação se mantenham relativamente constantes durante crises (o que está implícito é que custos de transação não são muito correlacionados com crises). Testaremos esta hipótese, e caso encontremos erros de apreçamento negativos estudaremos as possíveis causas para tal. Para isso, estimaremos os custos de transação através da regressão que tem o erro de apreçamento como variável dependente e como variáveis independentes *dummies* de câmbio e interações de *dummies* de câmbio com *dummies* do período da crise de 2008-2009. Nessa regressão as *dummies* de câmbio capturam os custos de transação, supostos invariantes a mudanças nas probabilidades de crise, enquanto as *dummies* de câmbio com as *dummies* de crise capturam o impacto da expectativa de crise sobre o erro de apreçamento, que esperamos ser zero.

## 2

**CONTRATOS FUTUROS DE CÂMBIO NO BRASIL**

O presente capítulo apresenta os contratos de dólar comercial na forma como são negociados no mercado futuro brasileiro localizado na Bm&FBovespa. Além disso, traça um panorama do volume de negociação e da maturidade média dos mesmos nos anos de 2009 e 2010.

## 2.1

**Taxas de Câmbio e Contratos Futuros**

Em geral, uma commodity é todo ativo negociado em bolsa. Estão incluídas as moedas estrangeiras, os índices e instrumentos financeiros, além de todas as commodities agrícolas, que se diferenciam dos anteriores por terem uma substância física como ativo.

No Brasil, todas estas commodities são transacionadas na Bm&FBovespa, e em particular os contratos futuros de câmbio são negociados no segmento Bm&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros) da Bm&FBovespa<sup>3</sup> localizada em São Paulo. Atualmente, existem 14 tipos de contratos futuros de câmbio sendo negociados na Bm&F, são eles: dólar americano, australiano, canadense, neozelandês, euro, franco suíço, iene, iuan, libra esterlina, lira turca, peso chileno, peso mexicano e o rande sulafriano.

O primeiro contrato a ter negociação na Bm&F de todos os contratos futuros de câmbio atualmente negociados no Brasil foi o de dólar comercial, e é o mais expressivo, tanto em termos de número de contratos negociados como em termos de volume de

---

<sup>3</sup> A Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) está localizada na cidade de São Paulo e é a maior bolsa de commodities da América Latina e a segunda maior das Américas. O seu processo de abertura de capital foi finalizado na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), no dia 30 de novembro de 2007. Em 26 de março de 2008 a Bolsa de Mercadorias e Futuros, conhecida como Bm&F concluiu seu processo de fusão com a Bolsa de Valores de São Paulo, Bovespa e passou-se a chamar Bm&FBovespa. Atualmente, segundo ranking da agência Economática a Bm&FBovespa ocupa a 3ª colocação em valor de mercado no mundo entre as bolsas internacionais. Nos Estados Unidos, as duas principais bolsas são a Chicago Board of Trade (CBOT) e a Chicago Mercantile Exchange (CME), que se fundiram em 2007, dando origem ao CME Group. Na Europa, destacam-se a London Metals Exchange (LME), a London International Financial Futures Exchange (LIFFE) e a NYSE Euronext.

negócios<sup>4</sup>. A negociação do contrato futuro de dólar foi estabelecida em 25 de abril de 1990, com vencimentos para maio, junho e julho do mesmo ano.

Em seguida, no dia 6 de julho de 2001 foi aberta a primeira negociação do contrato futuro de euro, com vencimento para setembro de 2001. Em 2009, no dia 6 de fevereiro foi aberta a negociação de um novo contrato futuro de euro, chamado de contrato futuro de euro (EBR), que é muito parecido com o contrato que já estava sendo negociado na bolsa, diferenciando-se apenas em termos da data de vencimento e do último dia permitido de negociação do contrato, adequando-se aos padrões internacionais; o primeiro vencimento em aberto foi para março de 2009.

No ano de 2010 mais cinco taxas de câmbio passaram a ser transacionadas no mercado futuro brasileiro. As negociações do dólar australiano, dólar canadense, libra esterlina, iene e peso mexicano foram introduzidas em 31 de maio de 2010, todas com vencimentos em aberto para julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2010.

Por último, mais seis moedas ficaram disponíveis a partir de 2011. O dólar neozelandês, o franco suíço, o Iuan, a Lira turca, o peso chileno e o rande da África do Sul tiveram suas negociações abertas na Bm&F no dia 15 de agosto, todos com vencimentos para setembro, outubro, novembro e dezembro de 2011, e janeiro e fevereiro de 2012.

## 2.2

### **Estrutura Básica dos Contratos Futuros de Câmbio**

Os contratos futuros de câmbio, em geral, possuem características próprias, mas há uma estrutura básica comum a todos sem a qual não poderiam ser negociados na

---

<sup>4</sup> O press release sobre o balanço de operações em 2010 da Bm&FBovespa divulgado no ano de 2011 revela a enorme diferença tanto no volume como no número de contratos negociados do dólar frente as outras moedas com negociação na bolsa. O dólar comercial futuro encerrou 2010 com 82.453.621 contratos negociados, ante 66.776.180 em 2009, enquanto o contrato futuro de reais por euro contabilizou 390.295 contratos negociados em 2010, ante 75.265 em 2009 e os cinco novos contratos futuros de moedas (reais por dólar australiano, reais por dólar canadense, reais por iene, reais por libra esterlina e reais por peso mexicano) lançados em maio de 2010 encerraram o ano com apenas 142.205 contratos negociados. Já em relação ao volume o dólar apresentou volume de 7307 bi de reais negociados em 2010 frente a 6.624 bi de reais em 2009. O euro por sua vez, apresentou volume de negociação de 10 bi de reais em 2009 e 45,4 bi em 2010, já as moedas que estrearam suas negociações na bolsa em 2010 apresentaram volume conjunto de 14 bi de reais de contratos negociados.

Bm&F. Os meses de vencimento, a unidade de negociação e a moeda de cotação são exemplos de condições que os acordos devem seguir formalmente para serem aceitos e negociados na BM&F. Nas próximas subseções todos contratos futuros de taxa de câmbio com negociação corrente na BM&F são detalhados em termos destas características.

### 2.2.1

#### Meses de Vencimento

Podemos separar os contratos futuros de moedas negociados na bolsa em dois grupos com relação aos meses de vencimento de seus contratos, para os contratos futuros de dólar comercial, dólar australiano, dólar canadense, euro e euro (EBR), iene, libra esterlina e peso mexicano, existem contratos em aberto vencendo em todos os meses do ano. Já para os contratos mais novos, com data de início de negociação na bolsa em 2011, como o dólar da Nova Zelândia, franco suíço, lira turca, iuan, peso chileno e o rande da África do Sul, não há padrão definido pela BM&F para seus meses de vencimento, mas o que se observa na prática, em todos estes contratos, desde sua introdução na bolsa é que apresentam vencimentos em todos os meses até seis meses a frente (inclusive) do mês ao qual estão sendo negociados.

Cada contrato de dólar comercial matura no primeiro dia útil do mês de vencimento do contrato e nesse dia não são admitidas aberturas de novas posições nem operações *day trade*<sup>5</sup>. São permitidas negociações até o último dia útil do mês anterior ao do mês de vencimento. Assim como o dólar, os contratos futuros de euro maturam no primeiro dia útil do mês de vencimento, e só são permitidas negociações até o dia útil anterior.

Os contratos futuros de euro (EBR) apresentam uma pequena diferença com relação à data de vencimento de seus contratos se comparados aos contratos futuros de euro (EUR), cada contrato EBR matura na terceira terça feira do mês de vencimento e nesse dia não são permitidas aberturas de novas posições ou operações *day trade*. As negociações são permitidas até o dia útil anterior ao dia de vencimento, e caso este dia

---

<sup>5</sup> Uma operação *day trade* é aquela na qual um agente abre e fecha uma mesma posição de um contrato futuro dentro de um mesmo dia.

for feriado na praça de Nova Iorque ou Chicago, o último dia admitido para negociação passa a ser o dia útil imediatamente anterior.

Todos os outros contratos futuros de câmbio listados na BM&F: dólar australiano, dólar canadense, dólar da Nova Zelândia, franco suíço, iene, iuan, libra esterlina, lira turca, peso chileno, peso mexicano e rande da África do Sul têm maturidade semelhante ao do futuro de dólar, maturando no primeiro dia útil do mês de vencimento, não sendo admitidas aberturas de novas posições e operações *day trade* neste dia. As negociações destes contratos são permitidas até o dia útil anterior ao do vencimento assim como no caso do contrato futuro de dólar.

### 2.2.2

#### **Moeda de Cotação e Unidade de Negociação**

A moeda de cotação de todos os contratos futuros de câmbio negociados na BM&F é o real, as cotações em sua maioria são dadas por quantidade de reais por mil unidades da moeda estrangeira sendo negociada, mas em alguns contratos a cotação é dada por quantidade de reais por 10 mil, 100 mil ou outra quantidade da moeda estrangeira em negociação.

O dólar comercial, assim como o dólar australiano, dólar canadense, dólar da Nova Zelândia, os dois contratos de euro: euro (EUR) e euro EBR, a lira turca e a libra esterlina, apresentam cotações em reais por mil unidades de sua moeda. Já os contratos de peso mexicano, Iuan e rande da África do Sul têm por cotações reais por dez mil unidades de suas moedas. Por sua vez, o contrato futuro de iene é cotado em reais por cem mil ienes e o futuro de pesos chilenos tem sua cotação em reais por um milhão de pesos do Chile.

As unidades de negociação dos contratos futuros de câmbio variam de acordo com a moeda negociada. Os contratos de dólar comercial, euro (EUR) e euro (EBR), e franco suíço são negociados em contratos de cinquenta mil unidades de sua moeda: cinquenta mil dólares, cinquenta mil euros, cinquenta mil euros e cinquenta mil francos da Suíça respectivamente. No caso do dólar canadense e dólar australiano, suas negociações são feitas em contratos de sessenta mil unidades de suas moedas. Por sua vez, o dólar da Nova Zelândia e a lira turca apresentam em seus contratos unidades de negociação de setenta e cinco mil unidades de suas moedas. Já os futuros de Iuan e de Rande da África do Sul são negociados em contratos de trezentos e cinquenta mil

unidades de reais e randes, respectivamente. Por último, os contratos de pesos mexicanos são negociados por setecentos e cinquenta mil pesos do México, os futuros de pesos do Chile, por sua vez, em contratos de 25 milhões de pesos chilenos, e finalmente, o contrato futuro de libra esterlina é negociado a cada trinta e cinco mil libras na Bm&F.

A tabela 1 apresenta as taxas de câmbio negociadas no segmento BM&F da BM&FBovespa, assim como a moeda de cotação do preço futuro na bolsa, a data de início de negociação dos respectivos contratos no pregão, as unidades de negociação dos mesmos e os meses de vencimento.

## 2.3

### **Seleção da Amostra**

A amostra inicial consiste de todos os contratos futuros de câmbio do segmento BM&F da BM&FBovespa negociados nos anos de 2009 e 2010. Para os contratos futuros de dólar comercial, foram analisados todos os contratos com negociação no período compreendido entre 2009 e 2010, coletando-se na Bm&F todas as informações sobre os pregões em todos os dias úteis compreendidos nestes dois anos; já para os outros contratos, são analisadas apenas as médias diárias e os totais de volume e número de contratos negociados no período que se inicia em 2009 até os dias de hoje.

Como o objetivo desta monografia é analisar o contrato futuro de dólar comercial, que, como será mostrado é o mais expressivo em número de contratos negociados, volume negociado e é o contrato há mais tempo em negociação na BM&F, mostrando-se assim como o contrato mais relevante do segmento de futuros de câmbio no Brasil, apenas para tal contrato foram analisadas diariamente suas negociações.

Para fins de análise, os contratos futuros de dólar comercial poderiam ser agrupados de duas formas. Uma forma seria seguir cada vencimento desde seu primeiro dia de negociação na BM&F até o último dia de negociação permitido, dessa forma para analisarmos todos os vencimentos com fim de negociação em 2009 e 2010, deveríamos aumentar a base de dados até dia 27 de setembro de 2005 quando ocorreu a primeira negociação de um contrato (no caso é o vencimento para janeiro de 2009) com maturidade dentro do período de 2009 e 2010. Devido aos custos de coleta de dados junto à BM&FBovespa optou-se pela outra maneira de análise dos dados.

A outra forma, como é feito no presente trabalho, consiste em agrupar todos os contratos negociados no período analisado por maturidades, ou seja, por quantidade de meses para o vencimento. Dessa forma agrupam-se diferentes vencimentos com mesma maturidade, de forma a permitir a análise das variáveis de interesse dos contratos negociados com mesma maturidade<sup>6</sup> nos anos de 2009 e 2010.

A amostra consiste de 47 vencimentos que tiveram negociação em pelo menos 1 dia útil no período de janeiro de 2009 até dezembro de 2010. Na amostra, tais contratos futuros de dólar comercial variam de 1 mês até 5 anos à frente para seu vencimento e totalizam 47 maturidades com pelo menos 1 dia útil de negociação no período amostral.

O igual número de maturidades e de vencimentos é uma mera coincidência. Os mesmos vencimentos quando são negociados em dois ou mais meses distintos apresentam diferentes maturidades, além disso, diferentes vencimentos quando negociados em períodos distintos podem ter mesma maturidade. Por exemplo, o contrato com vencimento para janeiro de 2011, quando é negociado em janeiro de 2009 apresenta maturidade de 24 meses e quando é negociado em janeiro de 2010 apresenta apenas 12 meses de maturidade.

Uma curiosidade é que apenas um vencimento com contratos em aberto para negociação pela BM&F no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010 não apresentou negociação em nenhum dia útil neste período, foi o vencimento para abril de 2014. Outro dado interessante é que apenas as maturidades de 1, 2,3 e 6 meses apresentaram negociação em todos os meses do período amostral.

A tabela 2 apresenta todos os contratos futuros de dólar comercial negociados na BM&FBovespa e que são analisados na presente dissertação. A tabela 2.1 lista os contratos pelas respectivas datas de vencimento. Já a tabela 2.2 apresenta tais contratos em termos de suas maturidades. Na tabela 3.1 pode ser observada a distribuição de contratos por seu início de negociação no período amostral e pelo ano de vencimento. Finalmente, na tabela 3.2 os vencimentos analisados são agrupados por maturidades e é apresentada então a sua distribuição.

---

<sup>6</sup> Para fins de análise, os contratos negociados em todos os dias úteis do mês anterior ao mês de vencimento são agrupados conjuntamente na classificação de maturidade T+1. Isto não quer dizer que em todos estes contratos falte 21 dias úteis para o vencimento, mas que todos estes contratos apresentam vencimento no mês seguinte ao qual tiveram negociação. Da mesma forma, os contratos classificados em T+6 indicam todos os contratos que têm vencimento no sexto mês seguinte ao mês vigente ao qual o contrato com tal vencimento está sendo negociado.

A escolha dos anos de 2009 e 2010 foi feita de forma a capturar um ano dentro e um ano fora da crise financeira internacional que teve início em 2008, e que ficou conhecida como crise dos *subprime*. A base de dados totaliza 493 dias úteis.

### 2.3.1

#### **Contratos e Volume Negociado**

Na presente subseção é mostrado, como dito anteriormente, a ampla liderança do dólar comercial no segmento de taxas de câmbio do mercado de futuros da BM&FBovespa. Para tal, é feita uma análise de todos os contratos futuros de câmbio negociados atualmente na BM&FBovespa, tanto em termos da quantidade de contratos negociados, quanto de seu volume negociado. Na próxima subseção os contratos futuros de dólar comercial são analisados de forma mais detalhada.

A tabela 4 mostra as informações relevantes sobre o número de contratos negociados de cada taxa de câmbio negociada no mercado futuro da BM&F, para todos os vencimentos em aberto, a partir de janeiro de 2009 até dezembro de 2010. Na tabela 5 é feita a mesma análise, mas estende-se o período analisado<sup>7</sup> até os dias atuais, de forma a incluir na análise as moedas estrangeiras que iniciaram sua negociação na BM&FBovespa em 2011. Neste período, no total, foram negociados 252.488.154 contratos futuros. A taxa de câmbio mais negociada foi o dólar comercial, com 250.784.056 contratos, ou equivalentemente, 99,33% do total. Para se ter uma idéia da dimensão da liderança do dólar comercial neste segmento do mercado de futuros da BM&FBovespa, a segunda commodity de câmbio mais negociada foi o Euro (EUR). Este apresentou um total de 1.139.036 contratos futuros negociados, ou equivalentemente, 0,45% do total. A figura 1 apresenta essas proporções de contratos negociados para todas as taxas de câmbio da amostra.

Um fato que não pode ser esquecido é que o dólar comercial é a moeda que está sendo negociada há mais tempo na BM&F, desde abril de 1990. Com exceção do dólar comercial e do euro (EUR), que é negociado na BM&F desde julho de 2001, todas as outras commodities de câmbio estrearam suas negociações após fevereiro de 2009.

---

<sup>7</sup> O período amostral analisado em toda a dissertação se inicia em janeiro de 2009 até dezembro do ano de 2010. A única exceção é feita nesta presente subseção para a análise dos totais de volume e contratos negociados dos futuros de câmbio negociados na BM&FBovespa, onde o limite superior do período analisado foi estendido até fevereiro de 2012.

Assim, poderia argumentar-se que tal representatividade não estaria levando em conta que parte das demais moedas estrangeiras são mais novas. Para avaliar tal argumento, a tabela 6 mostra a média de contratos negociados entre janeiro de 2000 e fevereiro de 2012, dividido pelo número de dias úteis desde o início da negociação de cada taxa de câmbio futura na BM&F<sup>8</sup>.

A tabela 6 confirma a liderança do dólar comercial em número de contratos negociados na BM&F. Mesmo analisando-se a média diária desde a estréia de cada contrato futuro na bolsa, o dólar comercial apresentou média muito superior a todas as outras moedas. A sua média diária correspondeu a 196.840 contratos negociados por dia de negociação. A segunda posição foi ocupada pelo dólar australiano com uma média de 470 contratos negociados diariamente. O euro (EUR) veio logo atrás, na terceira posição, com média diária de 439 contratos negociados.

Na tabela 7 pode ser vista a média diária de contratos negociados para o período analisado na presente subseção. No período amostral analisado (início de 2009 até fevereiro de 2012) a média segue classificação muito parecida, o futuro de dólar comercial vem ocupando a primeira posição com 315.451 contratos negociados diariamente, ou, equivalentemente, 99,33% do total; com o euro EUR vindo logo após na segunda posição com 1432 contratos negociados, representando 0,45% do total e o dólar australiano na terceira posição com 261 contratos negociados por dia de negociação, ou equivalentemente, 0,08% do total diário.

O Iuan foi o câmbio cujo contrato futuro foi o menos procurado na BM&F neste período. Apesar de ter iniciado negociações apenas em agosto de 2011, nenhum contrato futuro foi negociado neste ano, enquanto que no ano de 2012, até o presente momento, apenas 27 contratos foram objeto de negociação. Na média diária total, o Iuan correspondeu apenas por 0,000011%. Os contratos futuros de euro EBR, franco suíço, lira turca, rande da África do Sul, dólar da Nova Zelândia e peso chileno, todos com início de negociação em 2011, também sofreram com a baixa liquidez, representando, somados, apenas 0,01% do total diário negociado no período amostral.

---

<sup>8</sup> Como só são disponibilizados dados sobre o número de contratos negociados dos contratos futuros de câmbio na BM&F a partir de janeiro de 2000, para o caso do dólar comercial, que iniciou negociações na bolsa em abril de 1990, na tabela 6 é calculada a média diária por dia útil de suas negociações a partir desta data até fevereiro de 2012.

As tabelas 5 e 7 também permitem analisar a evolução anual da média de contratos futuros negociados para todas as taxas de câmbio. Um exercício interessante é observar como o número de contratos se comportou entre os anos de 2009 e 2010, já que 2009 é um ano da crise financeira dos *subprime*. Das 14 moedas disponíveis na BM&F, apenas o euro EUR, o euro EBR e o dólar comercial eram negociadas em 2009, deixando fora dessa análise todas as outras moedas que iniciaram negociações em maio de 2010 e agosto de 2011.

Dentre as moedas com negociação em 2009, o euro (EUR) e o dólar comercial apresentaram uma importante redução na média diária de negociação dos contratos transacionados em 2009 em relação à média de negociação dos contratos transacionados a partir de 2010. O euro EBR é uma exceção, este contrato futuro apresentou negociações apenas no seu primeiro ano de negociação na BM&F, no ano de 2009, tendo zero contratos negociados a partir de então.

Outra questão relevante se dá com relação ao valor total negociado. Apesar de concentrar grande parte dos contratos futuros negociados diariamente, o dólar comercial não necessariamente deveria apresentar o maior volume diário negociado. Isso poderia ocorrer caso o valor unitário de cada contrato futuro dessa moeda fosse baixo relativamente às demais.

A tabela 8 demonstra que a preocupação acima não procede. Ela apresenta o volume total negociado de cada moeda, para todos os vencimentos em aberto, a partir de 2009. No total foram negociados R\$ 22,73 trilhões de reais. O câmbio mais negociado foi o de dólar comercial, com R\$ 22,53 trilhões (99,15% do total). O volume negociado dos contratos futuros de euro somados (EUR e EBR) foi de R\$ 138,25 bilhões (0,60% do total). A figura 2 apresenta estas proporções de volume negociado para cada câmbio futuro da amostra.

A tabela 9 expressa o percentual de cada moeda na média total do volume negociado diariamente, para todos os vencimentos em aberto desde 2009. O resultado novamente confirma que o dólar comercial é o câmbio mais líquido do segmento de futuros de câmbio da BM&FBovespa. A sua média diária de volume negociado correspondeu a R\$ 28,35 bilhões. A segunda posição foi ocupada pelo futuro de euro (EUR) com média de R\$ 169,17 milhões negociados diariamente. Já o dólar australiano veio na terceira colocação com R\$ 27,02 milhões negociados por dia útil de negociação no período analisado.

Por outro lado, o Iuan se mostrou novamente como o câmbio com menor negociação na BM&F, com apenas 3,3 mil reais de volume diário. De fato, todos os contratos futuros que estrearam em 2011 na bolsa sofreram com a baixa liquidez, representando, somados, apenas 0,01% do volume negociado diariamente, ou equivalentemente, R\$ 1,45 milhão.

Apesar de não ser tão claro como na análise do número de contratos negociados, pode ser observada uma média diária do volume negociado menor em 2009 do que nos outros anos da amostra. A tabela 9 mostra que, dos câmbios com negociação em 2009, tanto o dólar quanto o euro (EUR) apresentaram aumento nas médias de volume diário nos anos seguintes a 2009; apenas o contrato futuro de euro EBR, que estreou em 2009 apresentou redução, com zero reais negociados nos anos seguintes a 2009.

Depois de analisar as tabelas 4 à 9, chega-se a conclusão que o câmbio cujo contrato futuro tem maior procura na BM&F é o contrato futuro de dólar comercial. Para os vencimentos iniciados entre janeiro de 2009 e fevereiro de 2012, ele correspondeu sozinho, a mais de 99% do total de contratos negociados diariamente e mais de 99% do volume negociado diariamente. Seja pela quantidade de contratos negociados, quanto pelo valor total negociado diariamente, o câmbio mais líquido no mercado futuro da BM&FBovespa é o dólar comercial.

### 2.3.2

#### **Futuros de Dólar Comercial**

Como visto na subseção anterior, o dólar comercial é o câmbio futuro mais negociado na BM&F. Da presente subseção até o restante da monografia trataremos apenas deste contrato, que melhor representa o mercado de câmbio futuro na bolsa, no período amostral, que se estende de janeiro de 2009 até dezembro de 2010.

Os contratos futuros de dólar são agora analisados em termos das maturidades negociadas no período amostral descrito acima. A tabela 10 apresenta o número de contratos negociados para cada maturidade. Na amostra existem maturidades com vencimentos em aberto até 63 meses à frente. Destas maturidades, as que apresentaram maior número de contratos negociados foram as maturidades de um mês e de dois meses, sendo as únicas que tiveram negociação em todos os dias úteis de negociação no período. Os contratos com vencimento em T+1 apresentaram 137,01 milhões de contratos negociados, ou equivalentemente, 91,81% do total negociado, e o contrato

com vencimento em T+2 apresentou 11,18 milhões de contratos negociados no período, representando 7,49% do total de contratos futuros de dólar negociados neste período. Já as maturidades de 3 meses até 63 meses representaram somadas menos de 1% do total negociado. A figura 3 apresenta tais proporções para cada maturidade do período amostral.

Na tabela 11 podem ser vistas as médias diárias de contratos negociados. O contrato com vencimento em t+1 apresentou 277.910 contratos negociados, já o vencimento em t+2 teve 22.681 contratos, e os demais vencimentos somados apresentaram 2.107 contratos negociados diariamente. Na tabela 12 é mostrado o volume total negociado para cada maturidade na amostra e na tabela 13 são mostradas suas respectivas médias de volume diário negociado. Os volumes diários negociado dos contratos futuros de dólar com vencimento em t+1 e t+2 corresponderam, respectivamente, a R\$ 12,78 bilhões (91,75% do total) e R\$ 1,05 bilhão (7,52% do total). As outras maturidades somadas corresponderam a R\$ 102,48 milhões negociados diariamente, ou equivalentemente, 0,74% do total diário. A figura 4 mostra as proporções do volume negociado para cada maturidade da amostra.

Das tabelas 10, 11, 12,13 pode ser visto também que tanto o volume negociado quanto o número de contratos negociados foi mais baixo no ano da crise financeira em 2009 do que no ano de 2010. Destas tabelas ainda podemos perceber que as maturidades de um mês e de dois meses representam mais de 99% do volume e do número de contratos negociados para o período de 2009 e 2010. Com isso dito, analisaremos agora a maturidade média dos futuros de dólar comercial e a evolução da cotação destas duas maturidades.

Na figura 5 é apresentado o comportamento dos preços de cotação para as maturidades de um mês e dois meses, que representaram a maior parte das negociações dos futuros de dólar comercial no período, assim como para as maturidades de 3 e 6 meses que conjuntamente às anteriores representam as maturidades que tiveram negociação em todos os meses da amostra, em pelo menos um dia útil. A taxa de câmbio PTAX de venda é apresentada para o mesmo período de forma a comparar os comportamentos dos preços futuros e spot. Nos anos de 2009 e 2010, tais preços oscilaram entre R\$ 1.650,00/mil US\$ e R\$ 2.550,00/mil US\$ como pode ser visto pelo gráfico. Deste gráfico é possível perceber uma forte valorização do real no período após a crise dos *subprime*, já em 2010. Tal fato pode ser explicado pelo retorno dos

investimentos estrangeiros por parte dos investidores externos após um período de amenização dos efeitos da crise financeira em seus países de origem.

Por último analisamos a maturidade média do contrato futuro de dólar comercial que se apresentou com a maior liquidez no mercado de futuros de câmbio da BM&FBovespa para os anos da amostra. A maturidade média durante o qual este contrato foi negociado no período amostral foi de aproximadamente 102 dias úteis, ou 5 meses. Conclui-se então que a maior parte dos contratos negociados em 2009 e 2010 tiveram vencimentos no próprio período compreendido entre estes anos.

## 3

**A FORMAÇÃO DE PREÇOS DOS FUTUROS DE CÂMBIO**

Para avaliar como se dá o apreçamento de contratos futuros de câmbio, e em particular o contrato futuro de dólar comercial, negociado na Bolsa de Mercadorias e Futuros (Bm&FBovespa) é necessária uma base de comparação. Nesta presente monografia, utilizamos os preços que, em um mercado sem fricções, impossibilitam oportunidades de arbitragem. Desvios de preços desta base de comparação podem ser explicados por uma ou mais das seguintes possibilidades: prêmios de risco ocasionados por crises cambiais, custos de transação nas negociações da Bm&FBovespa ou erros de medida devido à utilização de preços forward para um mercado sem fricção ao invés de preços futuros<sup>9</sup>.

**3.1****Mercado sem Fricções**

Em um mercado sem fricções o preço futuro pode ser facilmente obtido replicando o payoff do contrato. Seja  $S_T$  o preço do ativo subjacente (no caso de futuros de câmbio  $S_T$  é definida como a taxa de câmbio em t), T a data de maturidade do contrato futuro, e K o preço de entrega da mercadoria em T, ou seja, a taxa de câmbio reais por dólar de entrega em T. O ganho do contrato futuro em T para um investidor na posição comprada é:

$$S_T - K . \tag{1}$$

---

<sup>9</sup> Ver Cox, J. C.; J.E. Ingersoll e S.A. Ross (1981). Eles se utilizam de um argumento de ausência de arbitragem e demonstram que se o ativo subjacente tem correlação positiva com a taxa de juros livre de risco (doméstica) então o preço futuro é maior que o preço forward, caso a correlação seja negativa demonstram que então tal preço é menor que o preço do contrato forward. E se a taxa de juros livre de risco for determinística no período do contrato é demonstrado que os preços forward e futuro devem ser os mesmos.

Esse payoff pode ser replicado trocando  $S_t / (1+r_f)^{T-t}$  reais por dólar em  $t$  à taxa  $S_t$  e investindo o valor  $1/(1+r_f)^{T-t}$  em dólar à taxa livre de risco estrangeira  $r_f$  com maturidade em  $T$  onde terá valor igual a 1 dólar, e pegando um empréstimo sem risco que gere uma obrigação de pagar  $K$  no mesmo período  $T$ .

Seja  $r_f$  a taxa livre de risco estrangeira, para empréstimos vencendo em  $T$ ,  $r$  a taxa de juros sem risco doméstica para empréstimos com maturidade  $T$ , e  $S_t$  a taxa de câmbio de real por dólar na data  $t$ . Para que não existam oportunidades de arbitragem, o custo em  $t$  de tal estratégia deve ser o mesmo do preço do contrato futuro  $f_t$ , na mesma data, ou seja:

$$f_t = S_t / (1+r_f)^{T-t} - K / (1+r)^{T-t} \quad (2)$$

Como a prática do mercado é que o preço de exercício seja escolhido de forma a tornar o preço do contrato futuro igual à zero, o preço futuro em  $t$  é definido com o valor de  $K$  que faz com que  $f_t = 0$ . Em um mercado sem fricções, tal preço na data  $t$ ,  $F_t$ , é definido como:

$$F_t = S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t} \quad (3)$$

### 3.2

#### **Erro de Apreçamento: Definições**

Nesta subseção será definido o erro de apreçamento como é utilizado neste trabalho e será feita uma análise de suas possíveis causas, comparando seus efeitos sobre o erro de apreçamento dos contratos analisados.

Como explicado na Introdução, o preço futuro de mercado pode desviar da equação (3) por duas razões principais. A primeira seria a *convenience yield*. Como já explicado, para o contrato futuro de câmbio, notavelmente um ativo de investimento, a *convenience yield* deve ser zero. E a segunda razão são os custos de transação, tais como os custos de carregamento (frete, estocagem, armazenamento e seguro), que não fazem sentido para os futuros de câmbio por não serem ativos físicos, e os custos da BM&F (impostos e demais tarifas cobradas). Além dessas duas razões, ainda existe

outro motivo para que a equação (3) não valha em igualdade. Caso o ativo subjacente, no caso a taxa de câmbio, e a taxa de juros apresentem correlação diferente de zero, o preço forward e futuro se distinguem, e dessa forma, o preço teórico da estratégia que replica o payoff do forward também não vale em igualdade ao preço futuro. Ou seja, para os futuros de câmbio, apenas os custos de transação e erros de medida advindos do uso do preço forward ao invés do preço futuro ocasionam desvios da relação de igualdade da equação descrita em (3).

O erro de apreçamento, EP, é definido como a diferença entre o preço futuro de mercado,  $F_t$ , e o preço teórico, PT, construído como  $S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t}$ , isto é:

$$EP = F_t - S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t} \quad (4)$$

Se não existirem fricções no mercado, o erro de apreçamento é igual à zero. Porém, ao se analisar os dados, o que se observa é um valor ora negativo, ora positivo. Um objetivo desse trabalho é documentar o erro de apreçamento e explicar como as razões citadas anteriormente se relacionam com ele.

### 3.2.1

#### Custos de Transação

Os custos de transação, para os contratos futuros de câmbio, são compostos apenas pelos custos da BM&F, uma vez que não há custos com armazenamento, estocagem, seguro, frete, para a taxa de câmbio, por não ser um ativo físico como outras commodities. Os custos da BM&F são derivados de operações na bolsa. Tanto ao abrir quanto ao fechar posições, os agentes econômicos incorrem em vários custos operacionais. Essas obrigações devem ser pagas no dia útil subsequente a abertura de posição e ao longo de sua vigência. Os principais custos são a taxa operacional básica (TOB), de emolumentos, de registro e permanência<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> A taxa operacional básica é uma taxa de corretagem da operação. Na prática, muitas vezes o cliente acaba por negociar a devolução de parte do valor devido com a sua respectiva corretora. A taxa de emolumentos corresponde à receita da BM&F com os negócios realizados nos mercados futuros. A taxa de registro é cobrada sempre que um contrato futuro é negociado em função do registro na Câmara dos Derivativos. A taxa de permanência, por sua vez, incide sobre o número de contratos mantidos em aberto no dia anterior.

Em geral, tais custos são fixos no curto prazo, não dependendo da situação da economia em um determinado momento. Porém, eles afetam a formação dos preços futuros por afetarem os custos de replicar o payoff do derivativo. Para avaliar o impacto dos custos de transação nos preços futuros, seja  $u$  o custo de transação por período. Então, o preço futuro que evita oportunidades de arbitragem é dado por:

$$F_t = S_t [(1+r+u)/(1+r_f)]^{T-t} > S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t} \quad (5)$$

Portanto, os custos de transação implicam em um erro de apreçamento positivo, quando comparado com o preço futuro teórico de um mercado sem fricções, isto é:

$$EP = F_t - S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t} = S_t [(1+r+u)/(1+r_f)]^{T-t} - S_t [(1+r)/(1+r_f)]^{T-t} > 0 \quad (6)$$

### 3.2.2

#### Erro de Medida

Como a convenience yield não faz sentido para ativos de investimento, apenas para ativos de consumo, não trataremos aqui de seu efeito sobre o erro de apreçamento, visto que ele não existe no caso de futuros de câmbio. Dessa forma, a única outra causa para existirem erros de apreçamento negativos nos futuros de câmbio é o erro de medida que se comete ao adotar o preço forward como sendo igual ao preço futuro.

O fato é que caso exista algum tipo de correlação diferente de zero entre a taxa de câmbio e a taxa de juros da economia, tais preços se diferenciam. Isto ocorre devido ao mecanismo de margens de garantias utilizado nos contratos futuros, mas que não é usado para contratos forward. O sistema de margens de garantia<sup>11</sup> utilizado pela bolsa para eliminar o risco de crédito da operação de tomada de posição por parte dos investidores funciona da seguinte forma: a BM&F cobra, a seu critério, um valor fixo sobre cada contrato, com obrigação no dia útil posterior à tomada de posição definindo-se assim o saldo de margem do investidor. Para cada dia de negociação, no fechamento

---

<sup>11</sup> No caso dos futuros de dólar comercial a margem de garantia é reduzida em 20% para investidores institucionais classificados como hedgers pela BM&FBovespa. Os hedgers são instituições autorizadas pelo Bacen a operar no mercado de câmbio comercial e outras pessoas jurídicas, cuja atividade básica esteja relacionada com as transações de hedge, definidas pelo Bacen, nesse mercado. A margem de garantia é alterável a qualquer momento, a critério da bolsa.

do pregão, é feito o cálculo de ajuste, e caso o preço futuro de ajuste no fechamento for maior que o preço pelo qual foi contratado o futuro então se credita tal valor no dia útil seguinte na conta do investidor, caso contrário, se o preço futuro for menor, debita-se de sua conta tal valor, assim sendo para todos os dias de negociação para o qual o investidor está longo no ativo. Caso o saldo de margem de sua conta venha a ser inferior que um determinado valor arbitrado pela bolsa, o investidor é chamado a repor tal quantia de forma a atingir novamente este valor definido pela bolsa, caso contrário sua operação é liquidada no preço do dia (operação conhecida como marcação ao mercado).

Dessa forma, podemos ver que caso haja uma correlação positiva entre a taxa de câmbio e a taxa de juros, o excesso de garantias é investido a taxa de juros elevada, enquanto que quando há necessidade de se colocar recursos na margem isto é feito com uma taxa de juros baixa. Já se a correlação for negativa, se dá o oposto, investe-se o excesso de garantias quando a taxa de juros é baixa e colocam-se recursos quando a taxa de juros é elevada. Podemos concluir então que, caso haja correlação positiva entre a taxa de câmbio e a taxa de juros, o preço futuro deve ser maior que o preço forward (por ter um custo menor), e caso haja correlação negativa, o preço futuro é menor que o forward (visto que é mais custoso), sendo iguais quando as taxas de juro e câmbio tem relação determinística no período de vigência do contrato futuro.

Como a estratégia utilizada na seção 3.1 replica o payoff de um contrato forward, caso haja correlação entre as taxas de câmbio e de juros, o preço futuro se desviará do preço teórico ocasionando erros de apreçamento positivos caso a correlação seja positiva, e erros de apreçamento negativos caso a correlação for negativa.

Na figura 6 pode ser analisada a evolução do câmbio e da taxa de juros Selic para todos os meses da amostra. A correlação entre a taxa de câmbio e as taxas de juros sem risco (da estrutura a termo) com maturidades de 1, 3, 6 meses e de 1, 2, 3, 4 e 5 anos foram calculadas para o período de 2009 e 2010 e podem ser vistas na tabela 14.

### 3.2.3

#### **Erro de Apreçamento: Custos de transação**

Considerando que apenas os custos de transação são relevantes para a formação dos preços futuros, o preço futuro que evita oportunidades de arbitragem é dado pela equação (3). Consequentemente, o erro de apreçamento é dado pela equação descrita em (6). Sendo assim, o erro de apreçamento é determinado e positivo.

Por outro lado, se levarmos em consideração o erro de medida que se comete no apuração da estratégia utilizada ao replicarmos os payoffs do contrato forward, que é utilizado como sendo idêntico ao contrato futuro, tal erro de apuração pode ser ora positivo, ora negativo. Caso a taxa de juros e a taxa de câmbio forem positivamente relacionadas, o erro de apuração será positivo, e caso sejam negativamente relacionadas, será positivo se o custo de transação for mais relevante do que o erro de medida, e negativo caso o erro de medida for mais relevante.

Com isso, através da equação (6) pode-se estimar a relevância dos custos de transação para os preços futuros de dólar comercial negociado no Brasil para os anos de 2009 e 2010.

## 4

### **BASE DE DADOS PARA A ANÁLISE DOS ERROS DE APREÇAMENTO**

Neste capítulo é apresentada a base de dados para a avaliação dos erros de apreçamento da taxa de câmbio de reais por dólar comercial dos Estados Unidos. A principal razão para a escolha dessa taxa de câmbio é sua alta liquidez no mercado de futuros da BM&FBovespa. Como mostrado em seção anterior, o contrato futuro de dólar comercial é o mais líquido de todos os contratos com negociação na bolsa para o período amostral.

#### **4.1**

##### **Fontes dos Dados**

A construção da base de dados para avaliação dos preços futuros do dólar comercial se baseia em informações diárias. Cada observação inclui o erro de apreçamento em um dia útil do contrato futuro de dólar comercial com certa maturidade. O erro de apreçamento mensal é calculado utilizando a média mensal do preço de ajuste diário, a média mensal do preço à vista, ou seja, a média da taxa de câmbio de reais por dólar (PTAX de venda) para cada mês na amostra, a maturidade do contrato analisado e a taxa de juros sem risco para mesma maturidade.

No total, foram selecionados 47 contratos futuros negociados na BM&F, cujos ativos subjacentes são o câmbio de reais por dólar comercial. Na tabela 2.1 estão listados os meses de vencimento de cada um deles, e na tabela 2.2 as respectivas maturidades. Apesar do número reduzido de contratos analisados, as negociações diárias implicam 493 dias úteis no período amostral e 2575 observações. Devido á dificuldade causada ao utilizar as taxas de juros americanas que em sua ampla maioria não apresentaram mesmo vencimento que os contratos futuros de dólar, além do custo excessivo de se calcular as taxas interpoladas diárias para o período analisado, foram utilizados apenas os contratos com mesma maturidade da curva de juros americana, reduzindo tais números da base de dados, após as exclusões dos outliers, para 24 meses no período amostral e 133 observações.

Os dados referentes aos contratos futuros de dólar comercial foram obtidos junto à BM&FBovespa. Tais dados contêm informações diárias sobre os preços de abertura, de fechamento, mínimo, máximo, médio, de ajuste, último preço negociado, última oferta de compra e última oferta de venda. Dentre as demais informações, encontra-se o volume negociado diariamente para todos os vencimentos em aberto, o número de contratos futuros negociados, o número de negociações, os dias úteis e os dias corridos restantes para o vencimento e os contratos em aberto.

A taxa de câmbio diária PTAX de compra e venda e a taxa de juros Selic diária é proveniente do Banco Central. A estrutura a termo da taxa de juros diária dos Estados Unidos foi fornecida pelo *U.S. Department of the Treasury* (Departamento do Tesouro Americano). A série diária do Ibovespa e do Risco Brasil (EMBI+) foi fornecida pelo Instituto de Política Econômica Aplicada (IPEA).

Para a elaboração da estrutura a termo da taxa de juros brasileira foram utilizados os dados diários sobre os contratos futuros de taxa média de depósitos interfinanceiros de 1 dia, mais conhecidos no mercado financeiro como contratos de DI de 1 dia. Na próxima subseção é explicitado como foi feito tal cálculo.

## 4.2

### **Preços Futuros e Taxas de Juros Sem Risco**

Para calcular o erro de apreçamento, é preciso comparar o preço teórico com o preço futuro de mercado. Em geral, os preços futuros de mercado flutuam ao longo do dia. Sendo assim, é necessário fixar um momento para determinar o preço futuro do dia. Seguindo Roll<sup>12</sup>, foi utilizado o preço de ajuste do final do dia como o preço futuro do dia de negociação.

Além de utilizar o preço de ajuste como o preço futuro, foram excluídos os contratos com maturidade maior que 5 anos e menor que 21 dias úteis para seu vencimento. A razão para tal exclusão é a baixa liquidez e alta volatilidade dos contratos nesses períodos.

Tendo determinado os preços futuros de mercado e a exclusão dos outliers, o próximo passo é obter as taxas de juros sem risco a serem usadas para calcular os preços teóricos em diferentes maturidades. Para tanto a estrutura a termo da taxa de juros

---

<sup>12</sup> ROLL, R. (1984). “*Orange Juice and Weather*”. American Economic Review.

(anualizada na base de 252 dias úteis) brasileira para o período de janeiro de 2009 a dezembro de 2010 foi construída a partir dos futuros de taxa média de depósitos interfinanceiros de 1 dia, que é um derivativo de alta liquidez que troca uma taxa pré (a taxa da estrutura a termo) por uma taxa pós fixada. O cálculo para a anualização das taxas foi feito da seguinte forma:

$$\text{Taxa} = [ ( 100.000 / \text{Preço de Ajuste do DI} ) ^ { (252 / \text{dias úteis restantes}) } - 1 ] * 100 \quad (7)$$

Já a estrutura a termo da taxa de juros diária americana foi retirada do departamento do tesouro americano. Para obter os pontos da estrutura a termo brasileira que não tinham um futuro DI com mesma maturidade das taxas americanas e dos contratos futuros de dólar, foi utilizada a interpolação pelo método de ajuste de funções polinomiais de segundo grau a partir das taxas do futuro DI. Com as taxas de juros sem risco, de empréstimo em  $t$  com vencimento em  $T$ ,  $r_{T-t}$ , em mãos para cada mês da amostra, calcula-se o erro de apreçamento, EAPP, ou seja, a diferença percentual entre os preços futuros e os preços que eliminam a arbitragem sob a hipótese de inexistência de fricções. O erro de apreçamento percentual é definido então da seguinte forma:

$$\text{EAPP} = (F_t - S_t [(1+r_{T-t})/(1+r_{fT-t})]^{T-t}) / S_t [(1+r_{T-t})/(1+r_{fT-t})]^{T-t} \quad (8)$$

## 5

### **ERRO DE APREÇAMENTO:**

O presente capítulo tem como objetivo documentar os erros de apreçamento implícitos nos preços teóricos que evitam oportunidades de arbitragem nos contratos futuros de dólar comercial da BM&FBovespa, de forma a avaliar a relevância do custo de transação como determinante desses erros de apreçamento.

Dessa forma, a presente seção tratará dos exercícios propostos na introdução, tanto os testes univariados como os testes multivariados, sendo feita uma regressão tendo o erro de apreçamento como variável dependente, dummies de câmbio e dummies de câmbio iteradas com dummies de crise como variáveis independentes, além de variáveis de controle.

### **5.1**

#### **Magnitude do Erro de Apreçamento**

A análise dos erros de apreçamento percentuais começa com seu cálculo para as maturidades de 1, 3, 6 meses e de 1, 2, 3 e 5 anos negociadas no período amostral, para cada mês de negociação e cada vencimento em aberto. No total a base de dados é composta de 133 observações de erros de apreçamento percentuais.

A tabela 15 mostra que, no período amostral total, o erro médio de apreçamento do dólar comercial é negativo em 3,77%. Pela discutido na seção anterior, isto indica que o erro de medida cometido ao utilizarmos uma estratégia que replica o payoff do contrato forward (para calcular a base de comparação para os preços futuros) é negativo e mais relevante que o custo de transação. Dessa forma, podemos inferir que a taxa de câmbio e a taxa de juros devam ser negativamente correlacionadas para o período amostral.

Com exceção dos contratos com maturidade mais curta, de 21 dias úteis (ou um mês a frente), que apresentaram significância de 5%, todos os erros de apreçamento, em todas as maturidades analisadas, são significantes a 1% indicando de fato um efeito

maior do erro de medida do que do custo de transação para os futuros de dólar comercial.

## 5.2

### Testes Propostos

Na presente seção são propostas duas regressões de forma a medir o efeito dos custos de transação e o efeito da crise financeira sobre o erro de apreçamento percentual para os contratos futuros de dólar comercial.

Para a análise dos dados, considera-se que uma observação corresponde a um erro de apreçamento percentual associado a um contrato em aberto de dólar comercial futuro, com vencimento em determinado dia. Para esse dia, há informação sobre a taxa de juros Selic, a maturidade do referido vencimento, o índice Ibovespa e o Risco Brasil (medido pelo EMBI+). Este último é uma medida da intensidade da crise. Os dados foram empilhados, tal que o número de informações completas chegue a 72. Entende-se como informação completa aquela que contém informações de todas as variáveis citadas acima.

São então estimados dois modelos multivariados. No primeiro, o objetivo é estimar o componente do erro de apreçamento que não varia com a probabilidade da crise. Tal componente é o custo de transação. No segundo, o objetivo é analisar o efeito da crise sobre o erro de apreçamento percentual dos contratos futuros de dólar comercial, que se espera ser zero.

#### 5.2.1

##### Primeiro exercício

A primeira regressão realizada é a seguinte:

$$EAPP_{it} = \beta_1 \text{dolar} + \varphi_{it} \text{maturidade}_{it} + \delta_t \text{selic}_t + \mu_t \text{ibovespa}_t + \rho_t \text{riscobrasil}_t + \lambda_t \text{dummiessazonais}_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Após a eliminação dos contratos para os quais faltava dados em algum mês da amostra, a base de dados foi reduzida para três maturidades negociadas em todos os meses do período amostral: t+1(i=1), t+3(i=2), t+6(i=3). Dessa forma, a base de dados

ficou composta de 72 observações de erros de apreçamento percentuais. A variável  $EAPP_{it}$  representa o erro de apreçamento percentual do contrato de maturidade  $i$  na data  $t$ . A variável de interesse é a *dummie* de dólar. A *dummie* de dólar é uma variável que assume valor 1 em todos os meses da amostra.

A *dummie* de dólar representa o custo de transação, ou seja, a parte fixa do erro de apreçamento percentual que não deve ser influenciada por uma crise econômica como a de 2008-2009. Dessa forma, algumas variáveis de controle foram introduzidas no modelo com o objetivo de capturarem o efeito da crise.

Por exemplo, foi utilizada a taxa de juros Selic Diária, como um indicador da situação econômica. O sinal de seu coeficiente é incerto, já que o aumento dos juros diários deve aumentar as taxas da estrutura a termo, levando ao crescimento do preço futuro e teórico. O índice EMBI+ procura captar as mudanças na intensidade da crise, enquanto o índice Ibovespa confere um panorama do mercado financeiro nacional no período amostral.

Além das *dummies* foram incluídos alguns controles como variáveis independentes. A maturidade, por exemplo, é importante já que para contratos mais longos, com menor liquidez, pode ocorrer negociação com algum bônus pago em decorrência desta baixa liquidez (fator de risco a mais para o detentor) tendo um efeito distorsivo sobre os erros de apreçamento. Essa variável é denominada  $maturidade_{it}$  referindo-se à maturidade do contrato futuro de dólar  $i$  na data  $t$ . Também foram incluídas *dummies* de sazonalidade. Elas atribuem valor um para todas as observações com erros de apreçamento percentuais oriundos de contratos futuros negociados em um dia pertencente a um determinado mês de um determinado ano. O objetivo é controlar para algum efeito sazonal existente na negociação deste contrato futuro (de dólar comercial) ao longo do ano, como grandes movimentos de compra ou venda frequentes em determinada época do ano por importadores e/ou exportadores, além de um possível efeito de longo prazo no decorrer dos anos da amostra<sup>13</sup>.

### 5.2.1

#### Segundo exercício

A segunda regressão realizada é a seguinte:

---

<sup>13</sup> FAMA, E. F. e FRENCH, K. R. (1987). "Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage". *Journal of Business*.

$$EAPP_{it} = \beta_1 \text{dolar} + \varphi_{it} \text{maturidade}_{it} + \alpha (\text{dólar} * \text{crise}) + \lambda_t \text{dummiessazonais}_t + \varepsilon_{it}$$

(10)

A variável dependente  $EAPP_{it}$  é o erro de apreçamento percentual do contrato de dólar de maturidade  $i$  na data  $t$ . As variáveis de interesse são *dummies*. Foram construídos dois grupos de *dummies*. O primeiro é similar ao utilizado na regressão anterior, equivalente a uma constante, captura o efeito não variante com a crise. Já o segundo grupo é resultado da interação entre esta a *dummi* de dólar e a *dummi* de crise, valendo 1 se a data  $t$  pertence ao intervalo de crise e 0 caso contrário, na presente dissertação identificamos o ano de 2009 como pertencente a crise e o ano de 2010 fora, visto que já em 2010 muitos indicadores econômicos demonstraram que os efeitos da crise financeira já estavam sendo revertidos, com a economia americana retomando o crescimento.

A idéia aqui é analisar se existe algum fator relevante ao erro de apreçamento percentual nos contratos futuros de dólar que varia com a probabilidade de crise. Caso exista, como no caso da *convenience yield* presente nos futuros de commodities agrícolas, por exemplo, este fator será identificado pela regressão, se for relevante.

Assim como no primeiro exercício, foram incluídas variáveis de controle. Tanto a maturidade quanto as *dummies* de sazonalidade são responsáveis por filtrar possíveis distúrbios da análise, devido a comportamentos normais da vida dos contratos e movimentos sazonais do dólar ao longo do período amostral.

## 5.2.2

### Resultados

A tabela 16 apresenta os resultados do primeiro exercício. Como pode ser observado, o coeficiente da variável constante dólar é positivo e significativo. A regressão indica que de fato os custos de transação são relevantes, sob a hipótese que tais custos são invariantes à probabilidade de crise.

O coeficiente de dólar ser positivo indica que para os contratos futuros de dólar os custos de transação são relevantes e positivos gerando uma elevação do erro de apreçamento percentual. Para o contrato futuro de dólar, o custo de transação seria

responsável por 4,25 pontos percentuais do erro de apreçamento. Tal fato indica que o erro de medida cometido ao utilizarmos os contratos forward como sendo iguais aos contratos futuros é ainda maior, já que a média dos erros de apreçamento percentuais é negativo em 3,48 como visto na seção anterior.

O coeficiente da variável de interesse, dólar, do primeiro exercício é significativo a 5%. Todos os coeficientes das variáveis de controle utilizadas para captar o efeito da crise financeira se mostraram relevantes e negativas, com exceção da Selic, com coeficiente positivo e estatisticamente não diferente de zero, indicando que parece haver algum fator variável com a probabilidade de crise que afeta negativamente os erros de apreçamento percentuais. No segundo exercício é testada esta hipótese.

Além disso, os coeficientes de três dummies sazonais também se mostraram significantes a 1% indicando haver certo padrão de sazonalidade nos negócios envolvendo futuros de dólar. O R2 da regressão é de 72,71%.

Na tabela 17 são apresentados os resultados do segundo exercício. As variáveis de interesse não apresentaram significância indicando não haver mesmo fator variável com a crise impactando os erros de apreçamento percentuais, de acordo com o que esperávamos, já que o único outro fator conhecidamente relevante e com impacto positivo para o erro de apreçamento percentual é a convenience yield que, como já explicado, não faz sentido algum do ponto de vista de ativos de investimento. A maturidade, assim como no primeiro exercício, tem coeficiente muito baixo, negativo e significativo a 1% indicando que o erro de apreçamento cai quando chega próximo do vencimento. Assim como na regressão anterior os coeficientes das dummies sazonais se apresentaram negativos e significantes confirmando o indício de haver um padrão de sazonalidade na negociação dos futuros de dólar comercial. O R2 da regressão é de 70,72%.

## 6

**CONCLUSÃO**

A monografia visa a contribuir com a literatura sobre derivativos de câmbio no Brasil de duas formas. Primeiramente, foram detalhados todos contratos futuros de câmbio negociados atualmente na BM&F. A documentação consistiu na análise descritiva dos contratos, a partir do volume negociado e do número de contratos negociados. Em outro momento, foi documentada e analisada a formação de preços do derivativo de câmbio com maior liquidez dentre os contratos futuros de câmbio negociados em Bolsa no Brasil, o futuro de dólar comercial.

Na análise univariada, realizada para investigar a formação dos preços futuros, os erros de apreçamento percentuais foram documentados. Os resultados indicam que eles são expressivos em relação ao preço teórico. O erro de apreçamento médio do futuro de dólar comercial foi negativo em 3,48%, um resultado surpreendente, já que se esperava um valor positivo.

No período analisado o preço futuro esteve abaixo do preço teórico para um mercado sem fricções. O erro de apreçamento negativo acentua a relevância do erro que se comete ao utilizar preços forward como sendo iguais a preços futuros indicando haver uma correlação negativa entre a taxa de câmbio e a taxa de juros pelo menos na maior parte do período amostral analisado. Tal correlação é explicitada e mostra-se de fato negativa para os contratos com maturidade mais longa (a correlação passa a ser negativa para os contratos com maturidade superior a 3 meses) confirmando a existência do erro de medida. Tal erro cometido tornou mais difícil a documentação da relevância do custo de transação para estes contratos futuros de câmbio, mas na análise multivariada o efeito dos custos de transação é documentado.

Na primeira regressão analisada tal coeficiente correspondeu a 4,25% do erro de apreçamento, sendo positivo e significativo como esperávamos. Desta forma podemos inferir que para o período analisado o custo de transação correspondeu a 4,25% do erro de apreçamento existente para os futuros de dólar supondo um mercado sem fricções.

Além disso, num segundo instante, numa regressão adicional procuramos identificar se havia algum outro fator além do erro de medida citado que estivesse gerando um efeito negativo no erro de apreçamento percentual. Dessa forma avaliou-se

o impacto da crise financeira de 2008-2009 sobre o apreamento destes contratos analisando se mudanças na probabilidade da crise tinham algum efeito significativo no apreamento dos futuros de dólar, o impacto desta mostrou-se insignificante. Desta forma a conclusão que se chega é que, fora o erro de medida cometido, os custos de transação são o único fator relevante para a diferença entre os valores teóricos e o preço do futuro dos contratos futuros de câmbio, e em particular o de dólar comercial, sob a hipótese de um mercado sem fricção

## Apêndice

**Tabela 1**

<b>Commodity</b>	<b>Cotação</b>	<b>Início na BM&amp;F</b>	<b>Tamanho do Contrato</b>	<b>Meses de Vencimento<sup>2</sup></b>
Dólar Comercial	Reais por US\$ 1000,00	25/04/1990	US\$ 50.000,00 <sup>1</sup>	Todos os meses
Dólar Australiano (AUD)	Reais por A\$ 1000,00	31/05/2010	A\$ 60.000,00	Todos os meses
Dólar Canadense (CAD)	Reais por C\$ 1000,00	31/05/2010	C\$ 60.000,00	Todos os meses
Dólar da Nova Zelândia (NZD)	Reais por 1000 (mil) NZD	15/08/2011	75.000 NZD	-
Euro	Reais por €1.000,00	06/07/2001	€ 50.000,00	Todos os meses
Euro EBR	Reais por €1.000,00	06/02/2009	€ 50.000,00	Todos os meses
Franco Suíço (CHF)	Reais por 1.000 (mil) CHF	15/08/2011	50.000 CHF	-
Iene (JPY)	Reais por ¥100.000,00	31/05/2010	¥5.000.000,00	Todos os meses
Iuan (CNY)	Reais por 10.000 (dez mil) CNY	15/08/2011	350.000 CNY	-
Libra Esterlina (GBP)	Reais por £1.000,00	31/05/2010	£35.000,00	Todos os meses
Lira Turca (TRY)	Reais por 1.000 (mil) TRY	15/08/2011	75.000 TRY	-
Peso Chileno (CLP)	Reais por 1.000.000 (um milhão) CLP	15/08/2011	25.000.000 CLP	-
Peso Mexicano (MXN)	Reais por Mex\$10.000,00	31/05/2010	Mex\$750.000,00	Todos os meses
Rande da África do Sul (ZAR)	Reais por 10.000 (mil) ZAR	15/08/2011	350.000 ZAR	-

<sup>1</sup> A unidade de negociação do contrato futuro de dólar comercial em outubro de 97 até 01 de março de 99, exclusive, deixou de ser US\$50.000,00 e passou a ser US\$100.000,00 voltando para 50 mil desde então.

<sup>2</sup> Os contratos onde os meses de vencimento não estão listados " - ", por serem contratos novos, não possuem padrão para seus meses de vencimento, que variam de acordo com sua demanda.

### **Tabela 1: Taxas de Câmbio negociadas no mercado futuro da BM&F**

A primeira coluna indica todas as moedas estrangeiras negociadas na BM&F. A segunda coluna refere-se à moeda oficial de cotação dos respectivos contratos futuros na bolsa. A terceira coluna indica o primeiro dia em que pelo menos um contrato futuro foi negociado durante o pregão. A quarta coluna indica a unidade de negociação de cada contrato. A quinta coluna indica os meses de vencimento dos contratos futuros de todas as moedas estrangeiras negociadas na BM&F. As informações referem-se aos contratos correntes.

Tabela 2.1

Vencimentos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan		x	x	x	x	x	x	x
Fev	x	x	x					
Mar	x	x	x					
Abr	x	x	x	x	x			
Mai	x	x	x					
Jun	x	x	x					
Jul	x	x	x	x				
Ago	x	x	x					
Set	x	x	x					
Out	x	x	x	x	x		x	
Nov	x	x	x	x				
Dez	x	x	x					

**Tabela 2.1: Vencimentos de Dólar Comercial Analisados**

Vencimentos dos futuros de dólar comercial na BM&FBovespa que foram utilizados na análise. A primeira coluna indica todos os meses do ano. As demais colunas indicam os anos de vencimento para os quais houve pelo menos um dia útil de negociação do contrato futuro de dólar comercial com vencimento para tal ano na BM&FBovespa. Caso o contrato futuro de dólar comercial vencer em determinado mês de um ano, é assinalado um "X" na célula correspondente. Nesta tabela estão listados apenas os vencimentos que apresentam pelo menos 1 dia útil de negociação no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010.

Tabela 2.2

Maturidades	Dólar comercial
T+1	X
T+2	X
T+3	X
T+4	X
T+5	X
T+6	X
T+7	X
T+8	X
T+9	X
T+10	X
T+11	X
T+12	X
T+13	X
T+14	X
T+15	X
T+16	X
T+17	X
T+18	X
T+19	X
T+20	X
T+21	X
T+22	X
T+23	X
T+24	X
T+25	X
T+26	
T+27	X
T+28	X
T+29	X
T+30	X
T+31	X
T+32	X
T+33	X
T+34	X
T+35	X
T+36	X
T+37	X
T+38	X
T+39	X
T+40	X
T+41	
T+42	X
T+43	X
T+44	
T+45	
T+46	X
T+47	
T+48	X
T+49	X
T+50	
T+51	
T+52	
T+53	
T+54	
T+55	
T+56	
T+57	
T+58	
T+59	X
T+60	X
T+61	X

**Tabela 2.2: Maturidades Analisadas**

Maturidades da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F que foram utilizadas na análise. A primeira coluna indica todas as maturidades de um mês até 61 meses à frente. A segunda coluna indica a taxa de câmbio futura analisada, no caso o dólar comercial. Caso o futuro de dólar comercial tenha algum contrato com respectiva maturidade incluída na amostra é assinalado um "X" na célula correspondente. A amostra de maturidades acima é feita com todas as maturidades para as quais há contrato futuro de dólar com negociação em pelo menos um dia útil no período amostral.

Tabela 3.1

Vencimentos Analisados		
Ano	Início de Negociação <sup>1</sup>	Fim de Negociação
2009	32	12
2010	15	12
2011	0	12
2012	0	5
2013	0	3
2014	0	1
2015	0	2
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>47</b>

<sup>1</sup>Por início de negociação entende-se primeiro dia de negociação dentro do período amostral

### Tabela 3: Total de Vencimentos de Dólar Comercial Analisados

Número total de contratos (vencimentos) de dólar comercial futuro analisados na amostra. A primeira coluna indica os anos para os quais há vencimentos com pelo menos 1 dia útil de negociação no período que se estende de janeiro de 2009 até dezembro de 2010. Na segunda coluna, os contratos são organizados de acordo com o ano no qual ocorreu o primeiro dia de negociação do respectivo vencimento no período amostral. Na terceira coluna, os contratos são organizados de acordo com o ano no qual ocorreu, ou ocorrerá, o último dia de negociação do respectivo vencimento. Note que o último dia de negociação do contrato futuro de dólar comercial ocorre no último dia útil do mês anterior ao vencimento.

Tabela 3.2

Maturidades	2009	2010	2009-2010
T+1	X	X	X
T+2	X	X	X
T+3	X	X	X
T+4	X	X	X
T+5	X	X	X
T+6	X	X	X
T+7	X	X	X
T+8	X	X	X
T+9	X	X	X
T+10	X	X	X
T+11	X	X	X
T+12	X	X	X
T+13	X	X	X
T+14	X	X	X
T+15	X	X	X
T+16		X	X
T+17		X	X
T+18		X	X
T+19		X	X
T+20		X	X
T+21	X		X
T+22	X	X	X
T+23	X	X	X
T+24	X	X	X
T+25	X	X	X
T+26			
T+27	X	X	X
T+28	X	X	X
T+29		X	X
T+30	X		X
T+31		X	X
T+32		X	X
T+33		X	X
T+34		X	X
T+35	X	X	X
T+36	X	X	X
T+37		X	X
T+38	X	X	X
T+39	X	X	X
T+40		X	X
T+41			
T+42		X	X
T+43		X	X
T+44			
T+45			
T+46		X	X
T+47			
T+48	X	X	X
T+49	X	X	X
T+50			
T+51			
T+52			
T+53			
T+54			
T+55			
T+56			
T+57			
T+58			
T+59		X	X
T+60		X	X
T+61		X	X
Total	33	45	47

### Tabela 3.2: Total de Maturidades Analisadas

Maturidades da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F que foram utilizadas na análise. A primeira coluna indica todas as maturidades de um mês até 61 meses à frente. As demais colunas indicam os anos do período amostral. Caso o futuro de dólar comercial tenha algum contrato com respectiva maturidade incluída na amostra é assinalado um "X" na célula correspondente. A última linha apresenta os totais de maturidades para cada ano na amostra.

Tabela 4

Commodity	Total de Contratos Negociados (mil)	Total de contratos negociados nos seguintes anos (mil)	
	2009-2010	2009	2010
Dólar Comercial	149.229,80	66.776,18	82.453,62
Euro (EUR)	465,56	75,27	390,30
Dólar Australiano	49,09	-	49,09
Libra esterlina	46,60	-	46,60
Peso Mexicano	31,65	-	31,65
Euro (EBR)	11,91	11,91	Zero
Dólar Canadense	7,73	-	7,73
Iene	7,14	-	7,14
<b>Todos</b>	<b>149.849,47</b>	<b>66.863,35</b>	<b>82.986,12</b>

#### Tabela 4: Total de Contratos Negociados

Total de contratos negociados no período analisado. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa no período analisado. A segunda coluna indica o total de contratos futuros negociados em todo o período amostral. As colunas seguintes indicam o total de contratos negociados para cada ano de negociação. Vale notar que os contratos de Euro (EBR) iniciaram negociação na BM&FBovespa em fevereiro de 2009 e os contratos de Libra esterlina, Iene, Dólar Australiano, Dólar Canadense e Peso Mexicano estrearam apenas em maio de 2010 na bolsa.

Tabela 5

Commodity	Total de Contratos Negociados (mil)	Total de Contratos Negociados nos seguintes anos (mil)			
	2009 - 02/2012	2009	2010	2011	*jan-fev 2012
Dólar Comercial	250.784,06	66.776,18	82.453,62	86.167,96	15.386,30
Euro (EUR)	1.139,04	75,27	390,30	552,48	121,00
Dólar Australiano	208,16	-	49,09	138,22	20,85
Peso Mexicano	104,16	-	31,65	58,42	14,09
Dólar Canadense	99,05	-	7,73	74,62	16,70
Libra Esterlina	91,05	-	46,60	42,77	1,68
Iene	38,44	-	7,14	30,30	1,00
Euro (EBR)	11,91	11,91	Zero	Zero	Zero
Franco Suíço	8,90	-	-	6,47	2,43
Lira turca	2,09	-	-	2,03	0,06
Rande da Afr.Sul	0,71	-	-	0,60	0,11
Dólar Neozelandês	0,42	-	-	0,26	0,16
Peso Chileno	0,15	-	-	0,00	0,15
Iuan	0,03	-	-	0,00	0,03
<b>Todos</b>	<b>252.488,15</b>	<b>66.863,35</b>	<b>82.986,12</b>	<b>87.074,13</b>	<b>15.564,56</b>

### Tabela 5: Total de Contratos Negociados

Total de contratos negociados no período analisado. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa no período analisado. A segunda coluna indica o total de contratos futuros negociados em todo o período amostral. As colunas seguintes indicam o total de contratos negociados para cada ano de negociação. Vale notar que os contratos de Franco Suíço, Lira Turca, Rande da África do Sul, Dólar da Nova Zelândia, Peso Chileno e Iuan tiveram o início de sua negociação na bolsa apenas em agosto de 2011.

Tabela 6

Commodity	Média de Contratos Negociados desde estréia na BM&F	Período analisado
Dólar Comercial	196.840	*01/01/2000-29/02/2012
Dólar Australiano	470	31/05/2010-29/02/2012
Euro (EUR)	439	06/07/2001-29/02/2012
Peso Mexicano	235	31/05/2010-29/02/2012
Dólar Canadense	224	31/05/2010-29/02/2012
Libra Esterlina	206	31/05/2010-29/02/2012
Iene	87	31/05/2010-29/02/2012
Franco Suiço	65	15/08/2011-29/02/2012
Euro (EBR)	15	06/02/2009 - 29/02/2012
Lira turca	15	15/08/2011-29/02/2012
Rande da Afr.Sul	5	15/08/2011-29/02/2012
Dólar Neozelandês	3	15/08/2011-29/02/2012
Peso Chileno	1	15/08/2011-29/02/2012
Iuan	0	15/08/2011-29/02/2012
<b>Todos</b>	<b>198.606</b>	-

\* Não há dados para o total de contratos negociados para o período anterior a janeiro de 2000.

#### Tabela 6: Média Diária de Contratos Negociados no período

Média diária de contratos negociados desde início de negociação na BM&F. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa no período que se estende de janeiro de 2000 até os dias de hoje. A segunda coluna indica a média de contratos negociados no período. A terceira coluna indica o período de negociação de cada taxa de câmbio futura na bolsa; com exceção do dólar comercial, que iniciou negociações na bolsa em abril de 1990, mas como não há dados disponibilizados para tal período, a média de contratos negociados foi calculada para o primeiro período para o qual são disponibilizados dados na BM&F.

Tabela 7

Commodity	Média de Contratos Negociados	Média de Contratos Negociados nos seguintes anos			
	2009- 02/2012	2009	2010	2011	*jan-fev 2012
Dólar Comercial	315.451,64	266.040,56	327.196,91	341.936,33	384.657,50
Euro (EUR)	1.432,75	299,86	1.548,79	2.192,38	3.024,88
Dólar Australiano	261,84	-	194,80	548,48	521,35
Peso Mexicano	131,02	-	125,60	231,82	352,23
Dólar Canadense	124,58	-	30,65	296,12	417,43
Libra Esterlina	114,53	-	184,92	169,73	42,05
Iene	48,35	-	28,33	120,25	24,95
Euro (EBR)	14,97	47,43	0,00	0,00	0,00
Franco Suiço	11,19	-	-	25,67	60,80
Lira turca	2,63	-	-	8,06	1,50
Rande da Afr.Sul	0,89	-	-	2,38	2,68
Dólar Neozelandês	0,53	-	-	1,03	4,10
Peso Chileno	0,19	-	-	0,00	3,75
Iuan	0,03	-	-	0,00	0,68
<b>Todos</b>	<b>317.595,16</b>	<b>266.387,85</b>	<b>329.310,00</b>	<b>345.532,25</b>	<b>389.113,88</b>

**Tabela 7: Média Diária de Contratos Negociados**

Média de contratos negociados no período amostral por dia útil. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa. A segunda coluna indica a média diária de contratos negociados no período. As demais colunas indicam a média de contratos negociados para cada ano da amostra.

Tabela 8

Commodity	Total de Volume Negociado (R\$ mil)	Total de Volume Negociado nos seguintes anos (R\$ mil)			
	2009- 02/2012	2009	2010	2011	*jan-fev 2012
Dólar Comercial	22.538.585.303,40	6.624.486.790,00	7.307.020.675,40	7.252.318.332,00	1.354.759.506,00
Euro (EUR)	134.495.271,59	10.016.918,00	45.410.082,59	65.107.336,00	13.960.935,00
Dólar Australiano	21.478.877,62	-	4.823.119,62	14.332.419,00	2.323.339,00
Peso Mexicano	10.663.180,54	-	3.284.931,54	5.952.706,00	1.425.543,00
Dólar Canadense	10.184.431,86	-	784.163,86	7.644.287,00	1.755.981,00
Libra Esterlina	8.634.361,07	-	4.449.157,07	4.021.242,00	163.962,00
Iene	3.946.168,28	-	731.421,28	3.106.043,00	108.704,00
Euro (EBR)	1.753.649,00	1.753.649,00	0,00	0,00	0,00
Franco Suíço	880.781,00	-	-	648.771,00	232.010,00
Lira turca	152.613,00	-	-	148.266,00	4.347,00
Rande da Afr.Sul	55.573,00	-	-	47.131,00	8.442,00
Dólar Neozelandês	45.502,00	-	-	27.761,00	17.741,00
Peso Chileno	13.404,00	-	-	0,00	13.404,00
Iuan	2.627,00	-	-	0,00	2.627,00
<b>Todos</b>	<b>22.730.891.743,35</b>	<b>6.636.257.357,00</b>	<b>7.366.503.551,35</b>	<b>7.353.354.294,00</b>	<b>1.374.776.541,00</b>

### Tabela 8: Total de Volume Negociado

Total de volume negociado no período analisado. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa no período analisado. A segunda coluna indica o total de volume negociado em todo o período amostral. As colunas seguintes indicam o total de contratos negociados para cada ano de negociação. Vale notar que os contratos de Franco Suíço, Lira Turca, Rande da África do Sul, Dólar da Nova Zelândia, Peso Chileno e Iuan tiveram o início de sua negociação na bolsa apenas em agosto de 2011.

Tabela 9

Commodity	Média de Volume Negociado (R\$ mil)	Média de Volume Negociado nos seguintes anos (R\$ mil)			
	2009- 02/2012	2009	2010	2011	*jan-fev 2012
Dólar Comercial	28.350.421,77	26.392.377,65	28.996.113,79	28.779.041,00	33.868.987,65
Euro (EUR)	169.176,44	39.908,04	180.198,74	258.362,44	349.023,38
Dólar Australiano	27.017,46	-	19.139,36	56.874,68	58.083,48
Peso Mexicano	13.412,81	-	13.035,44	23.621,85	35.638,58
Dólar Canadense	12.810,61	-	3.111,76	30.334,47	43.899,53
Libra Esterlina	10.860,83	-	17.655,39	15.957,31	4.099,05
Iene	4.963,73	-	2.902,47	12.325,57	2.717,60
Euro (EBR)	2.205,85	6.986,65	0,00	0,00	0,00
Franco Suiço	1.107,90	-	-	2.574,49	5.800,25
Lira turca	191,97	-	-	588,36	108,68
Rande da Afr.Sul	69,90	-	-	187,03	211,05
Dólar Neozelandês	57,24	-	-	110,16	443,53
Peso Chileno	16,86	-	-	0,00	335,10
Iuan	3,30	-	-	0,00	65,68
<b>Todos</b>	<b>28.592.316,66</b>	<b>26.439.272,34</b>	<b>29.232.156,95</b>	<b>29.179.977,36</b>	<b>34.369.413,53</b>

**Tabela 9: Média Diária de Volume Negociado**

Média diária de volume negociado, em milhares de reais, por dia útil. A primeira coluna indica todas as taxas de câmbio com negociação na BM&FBovespa. A segunda coluna indica a média diária de volume negociado no período. As colunas seguintes indicam a média de volume negociado para cada ano da amostra.

Tabela 10

Maturidades	Total de contratos negociados		
	2009	2010	2009-2010
T+1	61.229.930	75.779.491	137.009.421
T+2	5.087.845	6.093.840	11.181.685
T+3	137.360	197.675	335.035
T+4	89.020	125.495	214.515
T+5	44.665	57.615	102.280
T+6	47.070	31.015	78.085
T+7	25.875	19.655	45.530
T+8	29.475	23.675	53.150
T+9	21.715	17.890	39.605
T+10	10.880	16.195	27.075
T+11	7.750	8.105	15.855
T+12	10.030	15.150	25.180
T+13	5.405	5.285	10.690
T+14	6.325	3.045	9.370
T+15	2.995	4.330	7.325
T+16	1.150	2.815	3.965
T+17	905	9.385	10.290
T+18	1.225	785	2.010
T+19	325	705	1.030
T+20	0	10	10
T+21	280	0	280
T+22	1.520	1.005	2.525
T+23	310	1.340	1.650
T+24	10	7.960	7.970
T+25	410	2.630	3.040
T+26	0	0	0
T+27	410	1.690	2.100
T+28	1.770	285	2.055
T+29	0	800	800
T+30	230	0	230
T+31	0	105	105
T+32	0	725	725
T+33	0	200	200
T+34	0	5	5
T+35	600	4.585	5.185
T+36	200	10.105	10.305
T+37	0	105	105
T+38	820	1.285	2.105
T+39	1.910	340	2.250
T+40	0	265	265
T+41	0	0	0
T+42	0	2.895	2.895
T+43	0	150	150
T+44	0	0	0
T+45	0	0	0
T+46	0	210	210
T+47	0	0	0
T+48	6.730	1.695	8.425
T+49	935	30	965
T+50	0	0	0
T+51	0	0	0
T+52	0	0	0
T+53	0	0	0
T+54	0	0	0
T+55	0	0	0
T+56	0	0	0
T+57	0	0	0
T+58	0	0	0
T+59	0	1.325	1.325
T+60	0	1.675	1.675
T+61	0	20	20
T+62	0	0	0
T+63	0	0	0
<b>Total</b>	<b>66.776.080</b>	<b>82.453.591</b>	<b>149.229.671</b>

**Tabela 10: Total de Contratos Negociados para cada Maturidade**

Total de contratos negociados da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. A primeira coluna indica todas as maturidades com vencimentos em aberto no período. As demais colunas indicam o total de contratos negociados em cada maturidade para os anos do período amostral. A última linha mostra o total de contratos futuros de dólar negociados em todas as maturidades no período.

Tabela 11

Maturidades	Média de contratos negociados		
	2009	2010	2009-2010
T+1	248.902	306.800	277.910
T+2	20.682	24.671	22.681
T+3	279	400	680
T+4	121	170	435
T+5	47	61	207
T+6	44	29	158
T+7	22	17	92
T+8	24	19	108
T+9	17	14	80
T+10	8	13	55
T+11	6	6	32
T+12	7	11	51
T+13	4	4	22
T+14	4	2	19
T+15	2	3	15
T+16	1	2	8
T+17	1	7	21
T+18	1	1	4
T+19	0	0	2
T+20	0	0	0
T+21	0	0	1
T+22	1	1	5
T+23	0	1	3
T+24	0	5	16
T+25	0	2	6
T+26	0	0	0
T+27	0	1	4
T+28	1	0	4
T+29	0	1	2
T+30	0	0	0
T+31	0	0	0
T+32	0	0	1
T+33	0	0	0
T+34	0	0	0
T+35	0	3	11
T+36	0	7	21
T+37	0	0	0
T+38	1	1	4
T+39	1	0	5
T+40	0	0	1
T+41	0	0	0
T+42	0	2	6
T+43	0	0	0
T+44	0	0	0
T+45	0	0	0
T+46	0	0	0
T+47	0	0	0
T+48	4	1	17
T+49	1	0	2
T+50	0	0	0
T+51	0	0	0
T+52	0	0	0
T+53	0	0	0
T+54	0	0	0
T+55	0	0	0
T+56	0	0	0
T+57	0	0	0
T+58	0	0	0
T+59	0	1	3
T+60	0	1	3
T+61	0	0	0
T+62	0	0	0
T+63	0	0	0
<b>Total</b>	<b>270.183</b>	<b>332.258</b>	<b>302.697</b>

**Tabela 11: Média de Contratos Negociados para cada Maturidade**

Média de contratos negociados da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. A primeira coluna indica todas as maturidades com vencimentos em aberto no período. As demais colunas indicam a média diária de contratos negociados em cada maturidade para os anos do período amostral. A última linha mostra a média de contratos futuros de dólar negociados em todas as maturidades no período.

Tabela 12

Maturidades	Total de Volume Negociado (R\$ mi)		
	2009	2010	2009-2010
T+1	6.067.238,00	6.714.506,29	12.781.744,28
T+2	507.869,49	539.149,42	1.047.018,91
T+3	14.112,70	17.365,94	31.478,64
T+4	9.743,15	11.257,85	21.001,00
T+5	4.911,27	5.324,58	10.235,84
T+6	5.097,95	2.825,41	7.923,36
T+7	2.675,08	1.809,21	4.484,29
T+8	3.015,23	2.246,47	5.261,70
T+9	2.562,82	1.661,22	4.224,03
T+10	1.214,18	1.514,44	2.728,62
T+11	808,22	768,13	1.576,35
T+12	1.186,53	1.438,12	2.624,65
T+13	567,61	506,98	1.074,59
T+14	698,13	301,29	999,41
T+15	320,05	407,53	727,58
T+16	125,94	279,82	405,76
T+17	98,87	951,88	1.050,75
T+18	160,41	78,51	238,91
T+19	39,68	71,95	111,62
T+20	0,00	1,04	1,04
T+21	30,19	0,00	30,19
T+22	192,74	103,72	296,46
T+23	32,25	139,53	171,78
T+24	1,00	816,96	817,96
T+25	41,74	15,18	56,92
T+26	0,00	0,00	0,00
T+27	50,85	170,49	221,34
T+28	190,16	29,80	219,96
T+29	0,00	90,80	90,80
T+30	32,57	0,00	32,57
T+31	0,00	11,68	11,68
T+32	0,00	82,47	82,47
T+33	0,00	22,14	22,14
T+34	0,00	0,56	0,56
T+35	84,60	502,49	587,09
T+36	27,85	1.111,97	1.139,82
T+37	0,00	11,48	11,48
T+38	92,39	142,54	234,93
T+39	214,31	39,05	253,36
T+40	0,00	29,77	29,77
T+41	0,00	0,00	0,00
T+42	0,00	337,27	337,27
T+43	0,00	17,80	17,80
T+44	0,00	0,00	0,00
T+45	0,00	0,00	0,00
T+46	0,00	24,82	24,82
T+47	0,00	0,00	0,00
T+48	939,73	204,27	1.143,99
T+49	111,13	3,45	114,58
T+50	0,00	0,00	0,00
T+51	0,00	0,00	0,00
T+52	0,00	0,00	0,00
T+53	0,00	0,00	0,00
T+54	0,00	0,00	0,00
T+55	0,00	0,00	0,00
T+56	0,00	0,00	0,00
T+57	0,00	0,00	0,00
T+58	0,00	0,00	0,00
T+59	0,00	167,68	167,68
T+60	0,00	212,32	212,32
T+61	0,00	2,44	2,44
T+62	0,00	0,00	0,00
T+63	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>6.624.486,79</b>	<b>7.306.756,73</b>	<b>13.931.243,53</b>

Tabela 12: Total de Volume Negociado para cada Maturidade

Total de volume negociado da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. A primeira coluna indica todas as maturidades com vencimentos em aberto no período. As demais colunas indicam o total de volume negociado em cada maturidade para os anos do período amostral. A última linha mostra o valor total de contratos futuros de dólar negociados em todas as maturidades no período. Valores expressos em milhões de reais.

Tabela 13

Maturidades	Média de Volume Negociado (R\$mil)		
	2009	2010	2009-2010
T+1	24.663.569,09	27.184.235,98	25.926.459,00
T+2	2.064.510,13	2.182.791,17	2.123.770,61
T+3	28.684,34	35.153,73	63.851,19
T+4	13.202,09	15.213,31	42.598,37
T+5	5.197,11	5.616,64	20.762,36
T+6	4.746,69	2.635,65	16.071,72
T+7	2.318,09	1.582,86	9.095,92
T+8	2.467,46	1.844,39	10.672,83
T+9	2.002,20	1.316,34	8.568,01
T+10	916,36	1.169,46	5.534,73
T+11	591,67	575,81	3.197,47
T+12	842,11	1.052,03	5.323,83
T+13	394,45	364,47	2.179,69
T+14	474,92	214,29	2.027,21
T+15	215,38	287,19	1.475,82
T+16	83,63	195,95	823,04
T+17	65,22	663,80	2.131,34
T+18	105,39	54,52	484,61
T+19	25,97	49,72	226,42
T+20	0,00	0,72	2,10
T+21	19,71	0,00	61,24
T+22	125,81	71,38	601,33
T+23	21,02	96,03	348,44
T+24	0,65	561,48	1.659,14
T+25	27,16	10,41	115,46
T+26	0,00	0,00	0,00
T+27	33,02	116,37	448,96
T+28	123,48	20,34	446,17
T+29	0,00	61,90	184,18
T+30	21,09	0,00	66,06
T+31	0,00	7,94	23,68
T+32	0,00	56,10	167,28
T+33	0,00	15,04	44,91
T+34	0,00	0,38	1,14
T+35	54,76	340,90	1.190,86
T+36	18,03	753,88	2.312,00
T+37	0,00	7,76	23,28
T+38	59,72	95,92	476,54
T+39	138,54	26,24	513,92
T+40	0,00	19,98	60,39
T+41	0,00	0,00	0,00
T+42	0,00	226,05	684,11
T+43	0,00	11,93	36,10
T+44	0,00	0,00	0,00
T+45	0,00	0,00	0,00
T+46	0,00	16,59	50,35
T+47	0,00	0,00	0,00
T+48	605,10	136,45	2.320,47
T+49	71,56	2,30	232,42
T+50	0,00	0,00	0,00
T+51	0,00	0,00	0,00
T+52	0,00	0,00	0,00
T+53	0,00	0,00	0,00
T+54	0,00	0,00	0,00
T+55	0,00	0,00	0,00
T+56	0,00	0,00	0,00
T+57	0,00	0,00	0,00
T+58	0,00	0,00	0,00
T+59	0,00	111,79	340,13
T+60	0,00	141,55	430,67
T+61	0,00	1,62	4,94
T+62	0,00	0,00	0,00
T+63	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>26.791.731,94</b>	<b>29.437.928,37</b>	<b>28.258.100,46</b>

Tabela 13: Média de Volume Negociado para cada Maturidade

Média diária de volume negociado da taxa de câmbio futura de dólar comercial na BM&F entre janeiro de 2009 e dezembro de 2010. A primeira coluna indica todas as maturidades com vencimentos em aberto no período. As demais colunas indicam a média de volume negociado diariamente em cada maturidade para os anos do período amostral. A última linha mostra o valor total diário de futuros de dólar negociados em todas as maturidades no período.

Tabela 14

Índice de correlação entre taxa de câmbio PTAX e taxas de juros sem risco (janeiro 2009 - dezembro 2010)	
Taxa de juros sem risco	Índice de Correlação
1M	0,4921
2M	0,3842
3M	0,2784
6M	-0,0082
1Y	-0,3597
2Y	-0,6365
3Y	-0,6642
4Y	-0,4241
5Y	-0,1742

**Tabela 14: Índice de Correlação entre Taxa de juros e Taxa de câmbio para o período amostral**

Índice de correlação de Pearson entre taxas de juros sem risco da estrutura a termo para cada mês da amostra e taxa de câmbio PTAX. A primeira coluna indica todas as taxas de juros sem risco (da estrutura a termo) utilizadas. A segunda coluna indica os valores da correlação entre cada taxa de juros sem risco analisada e a taxa de câmbio PTAX para o período com início em janeiro de 2009 e término em dezembro de 2010. O índice de correlação de Pearson,  $\rho$ , admite valores no intervalo  $[-1,1]$ . As taxas de juro sem risco utilizadas são as com maturidade de 1,2,3,6 meses e 1,2,3,4 e 5 anos.

Tabela 15

Taxa de Câmbio	Erro de Apreçamento Percentual Médio nos seguintes períodos		
	2009	2010	2009-2010
Dólar comercial	(3,77)	(3,18)	(3,48)

**Tabela 15: Erro de Apreçamento Percentual Médio**

A primeira coluna indica a taxa de câmbio negociada na BM&F utilizada na análise. A segunda coluna indica o erro de apreçamento percentual médio dos contratos futuros negociados em 2009. A terceira coluna indica o erro de apreçamento percentual médio dos contratos futuros negociados em 2010. A última coluna indica o erro de apreçamento percentual médio dos contratos futuros com vencimento entre 2009 e 2010. Dados entre parênteses representam valores negativos.

Tabela 16

Primeiro Exercício: Custo de Transação		
Variável	Coefficiente	p-valor
<b>Dolar</b>	<b>4,2509</b>	<b>0,049</b>
Ibovespa	-0,0001	0,028
EMBI+	-0,007	0,035
Maturidade	-0,0067	0,000
Selic	0,0474	0,2778
Dummies Sazonais	Incluídas	Incluídas
R-quadrado	0,727	
R-quadrado ajustado	0,654	

**Tabela 16: Primeiro Exercício: Custos de Transação**

O método Econométrico é o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A primeira coluna mostra variáveis incluídas no modelo. A segunda coluna mostra os respectivos coeficientes estimados. A terceira coluna mostra o p-valor dos respectivos coeficientes. Os valores em negrito referem-se às variáveis de interesse da análise. A variável dependente é o erro de apreçamento percentual. Nas *dummies* sazonais estão incluídos todos os meses entre janeiro de 2009 até novembro de 2010, inclusive. O total de observações é 72.

Tabela 17

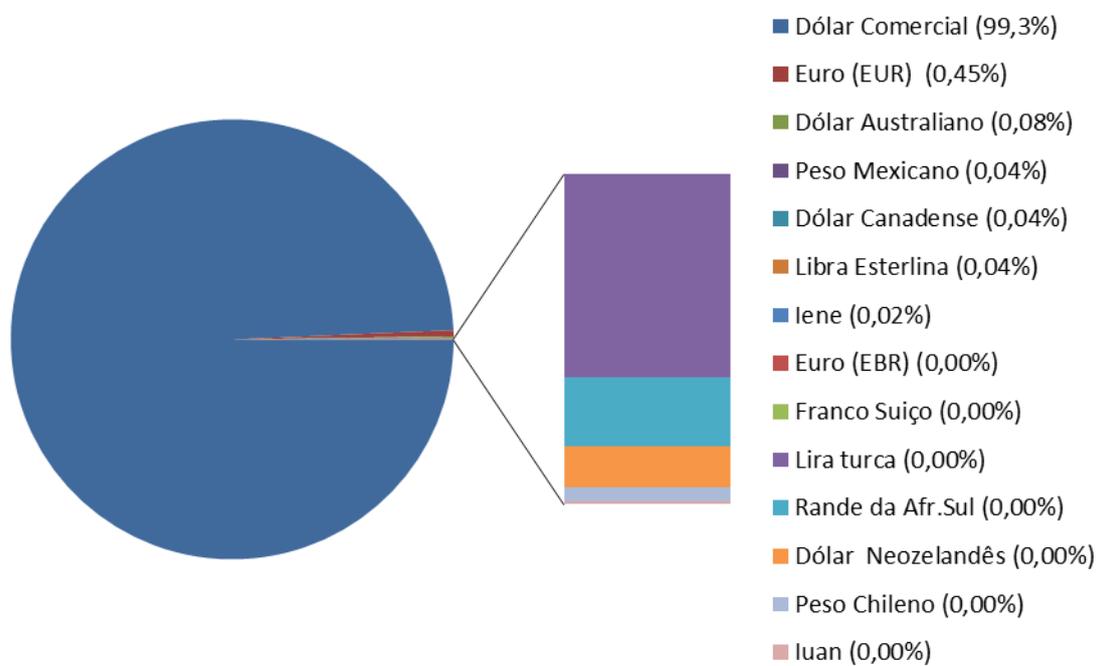
Segundo Exercício		
Variável	Coefficiente	p-valor
<b>Dolar</b>	<b>-0,2481</b>	<b>0,142</b>
<b>Dolar*Crise</b>	<b>0,0421</b>	<b>0,620</b>
Maturidade	-0,007	0,000
Dummies Sazonais	Incluídas	Incluídas
R-quadrado	0,700	
R-quadrado ajustado	0,633	

**Tabela 17: Segundo Exercício: efeito variável com a crise**

O método Econométrico é o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A primeira coluna mostra variáveis incluídas no modelo. A segunda coluna mostra os respectivos coeficientes estimados. A terceira coluna mostra o p-valor dos respectivos coeficientes. Os valores em negrito referem-se às variáveis de interesse da análise. A variável dependente é o erro de apreçamento percentual. Nas *dummies* sazonais estão incluídos todos os meses entre janeiro de 2009 até novembro de 2010, inclusive. O total de observações é 72.

Figura 1

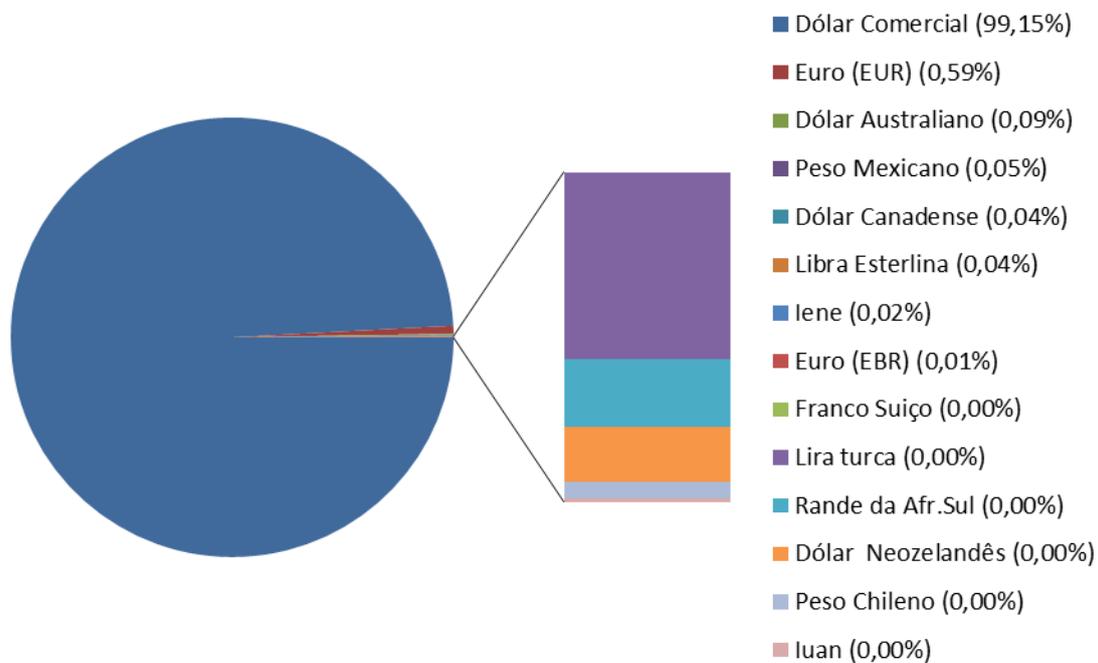
## Total de Contratos Negociados em Todos os Vencimentos

**Figura 1: Contratos negociados por commodity**

Total de contratos negociados em todos os vencimentos analisados de cada uma das quatorze taxas de câmbio negociadas na BM&F durante o período de janeiro de 2009 até fevereiro de 2012. Como pode ser observado, o dólar comercial apresenta a maior porcentagem dos contratos negociados (99,33%), enquanto o iuan apresenta a menor porcentagem, com apenas 0,000011% dos contratos negociados.

**Figura 2**

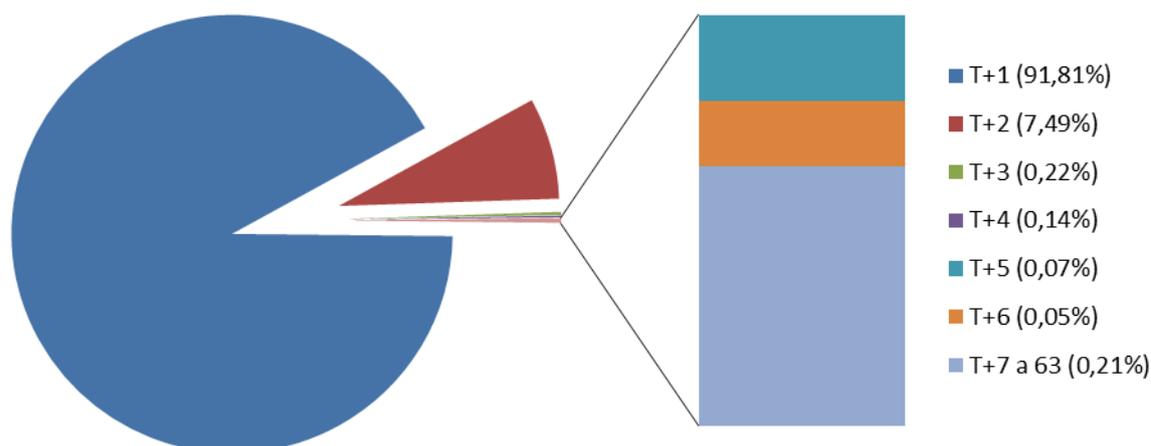
**Volume Total Negociado para Todos os Vencimentos**



**Figura 2: Volume negociado por commodity**

Total de volume negociado em todos os vencimentos analisados de cada uma das quatorze taxas de câmbio negociadas na BM&F durante o período de janeiro de 2009 até fevereiro de 2012. Como pode ser observado, o dólar comercial apresenta a maior porcentagem do volume negociado (99,15%), enquanto o iuan apresenta a menor porcentagem, com apenas 0,000012% do total.

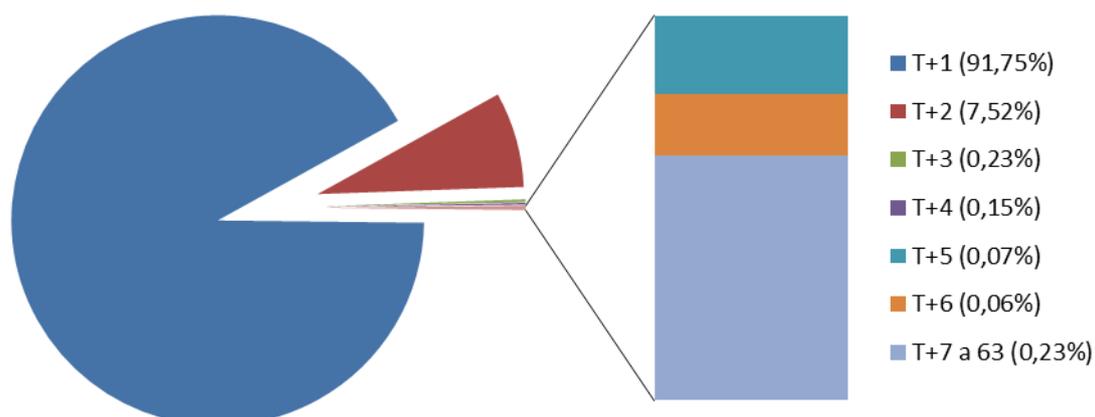
Figura 3

**Total de contratos de dólar futuro negociados em cada Maturidade****Figura 3: Total de contratos negociados em cada maturidade**

Total de contratos futuros de dólar negociados em todas as maturidades analisadas durante o período de janeiro de 2009 até dezembro de 2010. Como pode ser observado, o futuro de dólar comercial com vencimento em T+1 apresenta a maior porcentagem do volume negociado (91,81%). Para as maturidades após seis meses à frente, como cada uma representou sozinha menos do que 0,05% do total negociado, elas foram analisadas de forma conjunta, representando somadas apenas 0,21% do total negociado.

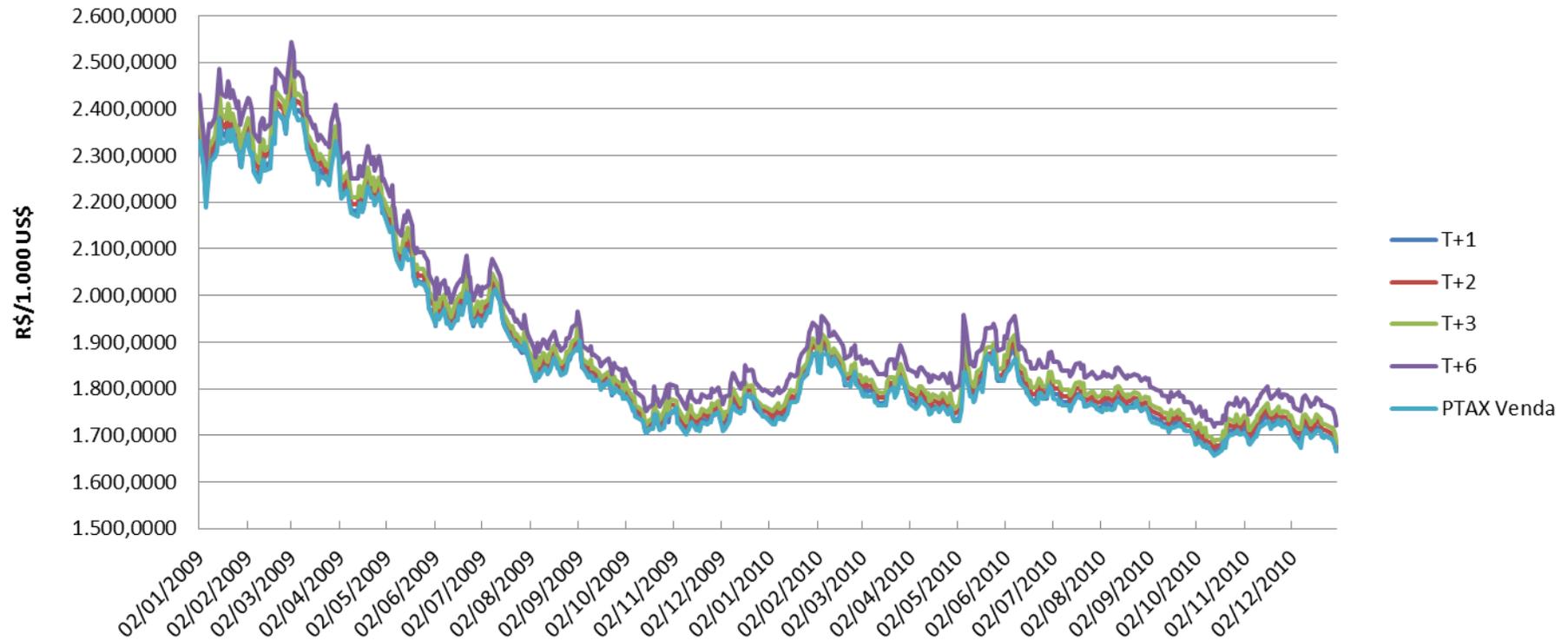
Figura 4

## Total de volume negociado em cada Maturidade

**Figura 4: Total de volume negociado em cada maturidade**

Valor total, em reais, de contratos futuros de dólar negociados em todas as maturidades analisadas durante o período de janeiro de 2009 até dezembro de 2010. Como pode ser observado, o futuro de dólar comercial com vencimento em T+1 apresenta a maior porcentagem do volume negociado (91,75%). Para as maturidades após seis meses à frente, como cada uma representou sozinha menos do que 0,05% do total negociado, elas foram analisadas de forma conjunta, representando somadas apenas 0,23% do total negociado.

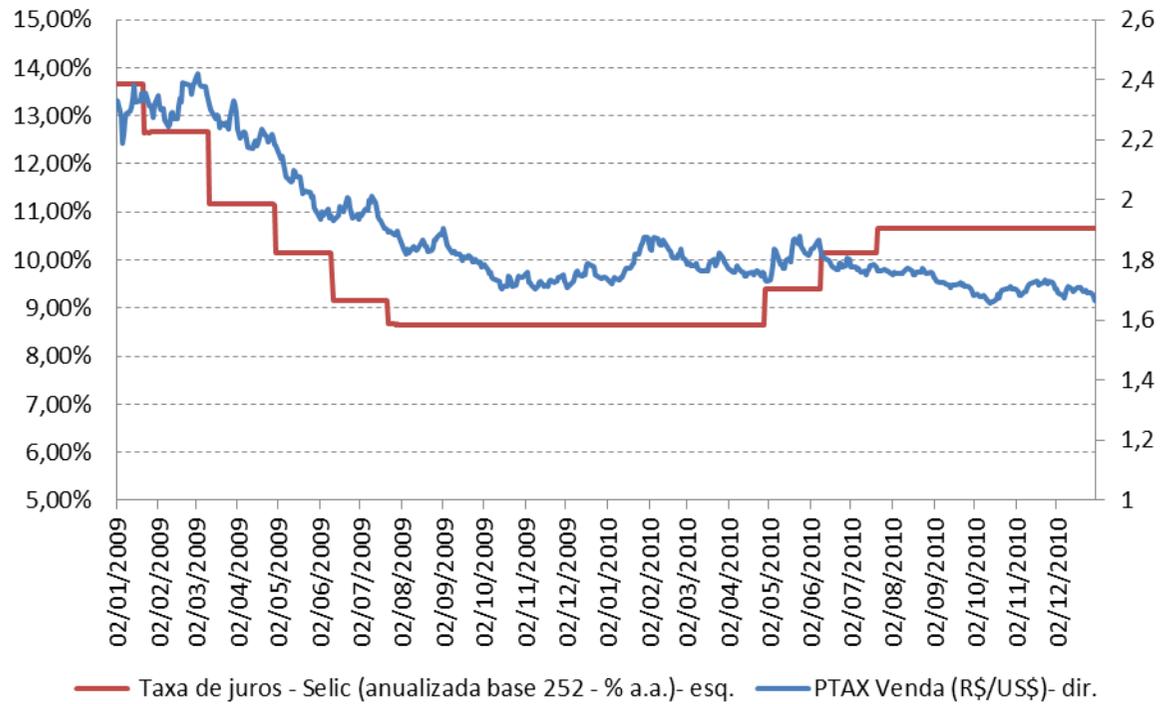
**Figura 5**  
**Cotações dos futuros de Câmbio**



**Figura 5: Taxa de Câmbio e Cotações de Ajuste dos Futuros de Dólar Comercial**

Evolução da taxa de câmbio PTAX e das cotações de ajuste para os contratos futuros de dólar comercial com vencimentos em T+1, T+2, T+3 e T+6 entre os meses de janeiro de 2009 e dezembro de 2010. Tanto a taxa de câmbio PTAX como as cotações de ajuste dos futuros de dólar estão cotadas em reais por mil dólares.

Figura 6



### Figura 6: Taxa de Câmbio e taxa de juros no período amostral

Evolução da taxa de câmbio PTAX e da taxa de juros diária Selic (anualizada na base de 252 dias úteis) entre os meses de janeiro de 2009 e dezembro de 2010. A taxa Selic está expressa em percentual ao ano. Já a taxa de câmbio é a PTAX de venda, cotada em quantidade de reais do Brasil por 1 dólar dos Estados Unidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BESSADA, O.; BARBEDO, C. e ARAÚJO, G. “*Mercado de Derivativos no Brasil: Conceitos, Operações e Estratégias*”. 1ª edição, Editora Record.
2. CHANG, E.C. (1985). “*Returns to Speculators and the Theory of Normal Backwardation*”. The Journal of Finance.
3. CHRITY, D.; GARCIA, M. G. P. e MEDEIROS, M. C. (2006). “*Tendenciosidade do Mercado Futuro de Câmbio: Risco Cambial ou Erros Sistemáticos de Previsão?*”
4. COOTNER, P. H. (1960). “*Returns to Speculators: Telser vs Keynes*”. Journal of Political Economy.
5. COX, J. C.; J.E. INGERSOLL e S.A. ROSS (1981). “*The Relation between Forward Prices and Futures Prices*”. Journal of Financial Economics.
6. FAMA, E. F. e FRENCH, K. R. (1987). “*Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage*”. Journal of Business.
7. FIGUEIREDO, A. C. “*Introdução aos Derivativos*”. 2º edição, Editora Thomson.
8. FORTUNA, E. “*Mercado Financeiro: Produtos e Serviços*”. 16º edição, Editora Qualitymark.
9. GARCIA, M. G. P. e ROCQUE E. C. (1996). “*Um Estudo sobre a Volatilidade do mercado futuro de taxa de juros do Brasil*”. Pesquisa e Planejamento Econômico.
10. GARCIA, M. G. P. e URBAN, F. (2004). “*O Mercado Interbancário de Câmbio no Brasil*”.
11. GHON, R.S. e R.P. CHANG (1992). “*Intra-day Arbitrage in Foreign Exchange and Eurocurrency Markets*”. Journal of Finance.
12. HULL, J. “*Options, Futures and Other Derivatives*”. 5º edição.
13. JARROW, R.A. e G.S. OLDFIELD (1981). “*Forwards Contracts and Futures Contracts*”. Journal of Financial Economics.
14. KALDOR, N. (1939). “*Speculation and Economic Stability*”. Review of Economic Studies.

15. VIEIRA, L. F. H. (2008) “*Mercados Futuros Agropecuários no Brasil: Análise dos contratos e da formação dos preços futuros*” Dissertação de Mestrado. Puc-Rio.
16. ROLL, R. (1984). “*Orange Juice and Weather*”. American Economic Review.

