

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Taxa de Câmbio Real e Preço Internacional de Commodities: uma análise de longo prazo para o Real

MARCIO DAVID SILVA DE MATTOS

Rio de Janeiro

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Taxa de Câmbio Real e Preço Internacional de Commodities: uma análise de longo prazo para o Real

MARCIO DAVID SILVA DE MATTOS

Orientador: Professor ANTÔNIO LUIS LICHA

Rio de Janeiro

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

M444 Mattos, Márcio David Silva de.

Taxa de câmbio real e preço internacional de commodities: uma análise de longo prazo para o real. / Márcio David Silva de Mattos. – 2015.
48 f. ; 31 cm.

Orientador: Antônio Luis Licha.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e Tecnologia, 2015.

Referências: f. 42 – 43.

1. Taxa de câmbio. 2. Política monetária. 3. Análise de cointegração.
4. Preço – Determinação. 5. Commodities. I. Licha, Antônio Luis, orient.
II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia.
III. Título.

CDD 332.456

MÁRCIO DAVID SILVA DE MATTOS

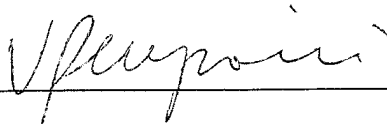
Taxa de Câmbio Real e Preço Internacional de Commodities: uma análise de longo prazo para o
Real

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós- Graduação em Economia, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de MESTRE em Ciências Econômicas.

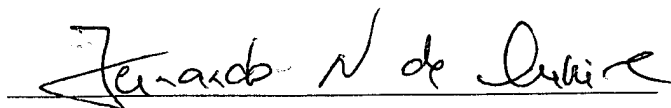
BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. Antônio Luis Licha (IE/UFRJ) - Orientador



Professora Dra. Viviane Luporini (IE/UFRJ)



Professor Dr. Fernando Nascimento de Oliveira (IBMEC/RJ)

Agradecimentos

Agradeço a Deus, ao Banco Central do Brasil, ao meu orientador, professor Antonio Licha, aos meus amigos do PPGE pelo apoio em todos os momentos, tanto alunos quanto professores e funcionários e aos meus filhos David, Samuel e Joanna, por terem cedido o pai por tanto tempo.

RESUMO

MATTOS, Márcio David Silva. **Taxa de Câmbio Real e Preço Internacional de Commodities: Uma Análise de Longo Prazo para o Real.** Rio de Janeiro, 2015. 48 pp. Dissertações (Mestrado em Economia da Indústria e Tecnologia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

O presente trabalho analisa a relação entre a taxa de câmbio real da moeda brasileira em relação ao dólar americano e os preços internacionais de commodities, no período de 2003 a 2014. Para tanto, são utilizados dados mensais de janeiro de 2003 a dezembro de 2014 para a taxa de câmbio real, bem como os índices de preço de commodities do FMI, tanto o geral quanto os por categoria de bens (alimentos e bebidas, minerais metálicos e energia) e os índices de preços de commodities do Banco Central do Brasil, o geral e os subgrupos (agropecuária, metal e energia). A fim de testar a característica de *commodity currency* da taxa de câmbio brasileira, é utilizada a análise de cointegração de Johansen para verificar a existência de relações de equilíbrio de longo prazo. Obtém-se um resultado que mostra uma relação de equilíbrio de longo prazo entre a taxa de câmbio real e os índices de preços de commodities denominados em dólar, em particular, alimentos e minerais metálicos. Os resultados obtidos estão de acordo com a teoria econômica e a maior parte dos estudos recentes brasileiros sobre o tema: a taxa de câmbio brasileira possui uma relação de longo prazo com o preço internacional das commodities, refletindo assim o grande percentual destes produtos na pauta de exportação do país.

Palavras-chave: Taxa de Câmbio Real, Preços de Commodities, Cointegração

ABSTRACT

MATTOS, Márcio David Silva. **Taxa de Câmbio Real e Preço Internacional de Commodities: Uma Análise de Longo Prazo para o Real.** Rio de Janeiro, 2015. 48 pp. Dissertações (Mestrado em Economia da Indústria e Tecnologia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

This study analyzes the relationship between the real exchange rate of the Brazilian currency and international prices of commodities, from 2003 to 2014. We use monthly data, from January 2003 to December 2014 for the real exchange rate as well as the contents of the IMF commodity price, both the general and the per category of goods (food and beverage, metal minerals and energy) and commodity price indices Brazil's central bank, the general and sub-groups (agricultural, metal and energy). In order to test the commodity characteristics of the Brazilian currency exchange rate, it is used Cointegration Analysis of Johansen to verify the existence of long-run equilibrium relationships. The results show a long-run equilibrium relationship between real exchange rate and commodity prices, particularly food and metallic minerals. They are consistent with economic theory and most recent Brazilian studies on the subject: the rate of Brazilian exchange has a long-term relationship with international commodity prices, reflecting the large percentage of these products in the export basket of the country.

Keywords: Real Exchange Rate, Commodity Prices, Cointegration

LISTA DE E GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 1 – Taxa de Câmbio, Preço do Café e Pauta Exportadora – Século XIX.....	24
Tabela 2 – Principais Produtos Exportados (2003 a 2014).....	28
Tabela 3 – Correlação entre a REER e os índices de preços de Commodities em US\$.....	34
Tabela 4 – Correlação entre a TCR e os índices de preços de Commodities em R\$.....	34
Tabela 5 – Testes de Raiz Unitária – Resultados.....	36
Tabela 6 – Resultados dos testes de cointegração – Variáveis em US\$.....	37
Tabela 7 – Resultados dos testes de cointegração – Variáveis em R\$.....	38
Gráfico 1 – Balança Comercial – 2003 a 2014.....	26
Gráfico 2 – Índice de preço e de quantidade das exportações.....	27
Gráfico 3 – Percentual de Commodities nas Exportações	28
Gráfico 4 – Taxa de Câmbio Nominal – 2003 a 2014.....	29
Gráfico 5 – Taxa de Câmbio Real Efetiva (BIS).....	29
Gráfico 6 – Índices Gerais de Preço de Commodities – IPCG e CRB.....	30

Sumário

Introdução	10
Capítulo 1 – Modelo Teórico da Taxa de Câmbio Real.....	12
Capítulo 2 – “Commodity Currencies”	18
2.1 Definição.....	18
2.2 Revisão da Literatura.....	18
Capítulo 3 – Uma Aplicação para o Brasil.....	23
3.1 Aspectos Históricos da Relação Câmbio x Commodities na Economia Brasileira.....	23
3.2 Evolução Recente da Economia Brasileira.....	25
3.3 Dados e Modelos Empíricos.....	31
Conclusões.....	39
Referências Bibliográficas	41
Bases de Dados	43
Apêndice A – Evolução Comparativa da Taxa de Câmbio Real e dos Índices de Preços de Commodities.....	44
Apêndice B – Evolução Comparativa da Taxa de Câmbio Real e outras Variáveis.....	46

Introdução

O impacto da taxa de câmbio real sobre os diversos setores da economia faz com que esse seja um tema de constante preocupação para os formuladores de política econômica. Em particular, a questão do desalinhamento cambial, ou seja, do fato da taxa de câmbio real de um país estar, eventualmente, acima ou abaixo do nível que equilibraria o balanço de pagamentos, gera desequilíbrios cumulativos que poderiam levar, no médio prazo, a um processo de ajuste agressivo, com impactos tanto sobre a volatilidade do produto agregado, quanto sobre a estrutura produtiva do país, com consequências inclusive no processo de desenvolvimento econômico em caso de desindustrialização.

Portanto, estudar os fatores que determinam a taxa de câmbio real é o primeiro passo para que se possa tentar entender suas variações ao longo do tempo, bem como ter maior clareza sobre qual o conjunto de políticas econômicas que melhor atenderiam os objetivos de reduzir a volatilidade do produto no curto prazo nos casos em que a taxa de câmbio real estivesse fora do nível de equilíbrio compatível com um balanço de pagamentos equilibrado.

O objetivo deste trabalho é verificar se existe uma relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real brasileira em relação ao dólar norte-americano e os preços das principais *commodities* exportadas pelo Brasil. Essa relação, definida na literatura como um caso de “Commodity Currency”, implica um tipo de ação de política econômica distinto daquele no qual a taxa de câmbio real não possui tal relação.

Inicialmente, este trabalho analisa o modelo teórico de determinação da taxa de câmbio real para uma pequena economia aberta, cuja maior implicação para este trabalho é a de que choques exógenos sobre os termos de troca do país afetam a taxa de câmbio real de equilíbrio. Em seguida é analisada a literatura sobre “Commodity Currency”, não só o artigo seminal de Chen e Rogoff (2003) como também a literatura empírica subsequente.

Partindo de uma análise histórica entre as principais exportações brasileiras de bens primários e a taxa de câmbio, em que verificamos ser temática mais antiga como fenômeno econômico para o Brasil do que a literatura que a definiu e tenta medir. Este trabalho estuda a evolução recente da economia brasileira, sua pauta de exportações e a participação das *commodities* no total exportado, mostrando que o país depende em mais da metade de suas receitas de exportações da venda de bens primários cujos preços são dados pelos mercados internacionais, sendo um forte candidato a se enquadrar dentro da categoria de países que possuem *Commodity Currency*.

A análise empírica para a economia brasileira é feita a partir de um teste de cointegração, em que foram testados vários índices de preços de *commodities*, medidos em moeda doméstica e moeda estrangeira, sendo utilizados tanto os índices gerais, como os específicos por categoria de produtos.

Os resultados permitem concluir que o Brasil apresenta uma relação de longo prazo entre a sua taxa de câmbio real e os preços internacionais de *commodities*, em particular aquelas dos grupos alimentos e minerais metálicos. Além disso, analisando graficamente, verifica-se que o período de análise (2003-2014) mostra uma possível quebra estrutural a partir do ano de 2011 – período que coincide com a reversão do movimento de ascensão dos preços das matérias primas, decorrente da desaceleração da taxa de crescimento da economia chinesa, grande importadora desses produtos.

CAPÍTULO 1 – Modelo Teórico da Taxa de Câmbio Real

Inicialmente, veremos como podemos definir um modelo para a taxa de câmbio real que permita analisar choques nos termos de troca e seus impactos de longo prazo. Esse capítulo está baseado em Terra (2014).

A taxa de câmbio real (TCR) é definida como a razão dos índices de preços entre dois países, medidos na mesma moeda, conforme a equação:

$$TCR = S \frac{P^*}{P} \quad (1.1)$$

em que P é o índice de preços no país doméstico, P^* é o índice de preços no país estrangeiro e S é a taxa de câmbio nominal, definida por:

$$S_{R\$/US\$} = \frac{1}{S_{US\$/R\$}} \quad (1.2)$$

Com dois tipos de bens, os comercializáveis (T) e os não comercializáveis (N) e sabendo que o índice de preços (P) é a média geométrica dos preços dos bens comercializáveis (p_T) e dos não comercializáveis (p_N), ponderada pela parcela da despesa gasta em cada bem (α para os comercializáveis e $1-\alpha$ para os não comercializáveis), teremos o índice de preços ao consumidor dado por:

$$P = p_N^\alpha p_T^{1-\alpha} \quad (1.3)$$

Por hipótese, os consumidores dos dois países têm as mesmas preferências, de tal forma que o P^* é calculado do mesmo modo. Substituindo em (1), temos:

$$TCR = S \frac{(p_N^*)^\alpha (p_T^*)^{1-\alpha}}{p_N^\alpha p_T^{1-\alpha}} \quad (1.4)$$

em que p_j^* é o preço do bem j no exterior, $j = N, T$.

Pela Lei do Preço Único (LPU), na ausência de custos de transação e barreiras tarifárias, os preços dos bens T devem ser os mesmos nos dois países, fazendo com que a taxa de câmbio real seja uma função apenas da razão entre o preço relativo dos bens N nos dois países. Supondo que o preço dos bens T é constante e igual a 1 e reescrevendo, temos:

$$TCR = \left(\frac{p_N^*}{p_N} \right)^\alpha \quad (1.5)$$

A taxa de câmbio real, portanto, é afetada pelas variáveis que determinam o preço relativo dos bens N nos dois países. Sendo exógeno o preço dos bens N no estrangeiro (não afetado pelas decisões de consumo e produção dos agentes no país doméstico), vemos que um aumento do preço relativo dos bens não comercializáveis p_N reduz a TCR, isto é, valoriza a taxa de câmbio real.

Para analisar quais variáveis afetam p_N e a TCR, Terra (2014) desenvolve um modelo de pequena economia aberta, dois períodos, população formada por um contínuo de indivíduos idênticos uniformemente distribuídos no intervalo $[0,1]$, com dois tipos de bens: N e T. Os indivíduos recebem, a cada período, uma quantidade de fatores de produção e escolhe o quanto produzir de cada tipo de bem. A produção determina a renda disponível para consumo e a poupança em cada período.

Após derivar a fronteira de possibilidades de produção e resolver o problema de maximização do produtor, temos as seguintes funções de oferta dos dois setores:

$$T = \bar{Y} \left(\frac{\alpha_T^\rho}{\Pi(p_N)} \right)^{\frac{1}{1-\rho}} \quad (1.6)$$

$$N = \bar{Y} \left(\frac{p_N \alpha_N^\rho}{\Pi(p_N)} \right)^{\frac{1}{1-\rho}} \quad (1.7)$$

e a função $\Pi(p_N)$ é dada por

$$\Pi(p_N) \equiv \left[\alpha_T^{\frac{\rho}{\rho-1}} + (p_N \alpha_N)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}} \quad (1.8)$$

Em que:

ρ é a elasticidade de transformação entre N e T, α_N e α_T medem a produtividade de cada um dos setores, \bar{Y} é a dotação de recursos produtivos dos indivíduos em cada período.

Por outro lado, o consumidor se depara com duas escolhas: quanto poupar em cada período e o quanto alocar em cada tipo de bem (T ou N) no mesmo período. Ele tem função de utilidade do tipo:

$$U_i = \ln(C_1) + \beta \ln(C_2) \quad (1.9)$$

A composição de sua cesta de consumo C_t reflete preferências do tipo Cobb-Douglas, tal que

$$C_t \equiv C_{Tt}^{1-\alpha} C_{Nt}^\alpha \quad (1.10)$$

em que C_{Tt} e C_{Nt} são as quantidades consumidas de cada tipo de bem, e “ α ” representa a parcela da despesa gasta com bens T. O consumidor tem uma restrição orçamentária intertemporal do tipo:

$$P_1 C_1 + \frac{P_2 C_2}{1+i^*} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+i^*} \quad (1.11)$$

em que i^* é a taxa de juros internacional, P_t é o preço de consumo de uma unidade da cesta de consumo C_t (ou seja, o índice de preços ao consumidor no período t). Usando o preço do bem T como numerário, teremos o preço do bem N podendo variar ao longo do tempo.

Resolvendo o problema do consumidor em duas etapas (intertemporal e intratemporal), usando a hipótese de suavização do consumo¹ e após a escolha ótima entre T e N², obtemos a quantidade consumida de cada tipo de bem:

$$C_{Tt} = (1 - \alpha) \left[\frac{(1+i^*)Y_1 + Y_2}{2+i^*} \right] \quad (1.12)$$

$$p_{Nt} C_{Nt} = \alpha \left[\frac{(1+i^*)Y_1 + Y_2}{2+i^*} \right] \quad (1.13)$$

em que Y é derivado da fronteira de possibilidade de produção e é dado por:

$$Y_t = \bar{Y}_t \left[\alpha_{Tt}^{\frac{\rho}{\rho-1}} + (p_{Nt} \alpha_{Nt})^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}} = \bar{Y}_t \Pi(p_N) \quad (1.14)$$

¹ Tal hipótese implica em que $\beta(1+i^*) = 1$ quando avaliamos a escolha ótima intertemporal, dada por $P_1 C_1 = \frac{[(1+i^*)Y_1 + Y_2]}{(1+\beta)(1+i^*)}$ e $P_2 C_2 = \frac{\beta[(1+i^*)Y_1 + Y_2]}{1+\beta}$

² A alocação de consumo entre comercializáveis (T) e não comercializáveis (N) é dada pelas funções de demanda para cada um dos bens: $C_{Tt} = (1 - \alpha)P_t C_t$ e $p_{Nt} C_{Nt} = \alpha P_t C_t$

Em equilíbrio, a produção de bens N deve ser igual ao seu consumo, sendo o preço de equilíbrio dos bens N dado por:

$$p_{Nt} = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \left[\frac{(1+i^*)T_1+T_2}{N_t(2+i^*)} \right] \quad (1.15)$$

Na ausência de comércio internacional e sem acesso ao mercado de títulos do exterior, temos um preço de equilíbrio dos bens não comercializáveis em autarquia dado por:

$$p_{Nt} = \left(\frac{\alpha_{Tt}}{\alpha_{Nt}} \right) \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \quad (1.16)$$

Vemos que, em autarquia, o preço de equilíbrio depende: (i) da produtividade nos dois setores, dada por α_T e α_N ; (ii) das preferências por bens comercializáveis ou não comercializáveis, dadas por α ; e (iii) da elasticidade de transformação, dada por ρ .

Sendo o índice de preços ao consumidor uma média ponderada dos preços dos bens consumidos, admitindo preferências do tipo Cobb-Douglas e tomando o preço do bem comercializável como numerário nos dois períodos, temos o índice de preços dado por:

$$P_T = p_{Nt}^\alpha \quad (1.17)$$

A taxa de câmbio real será, então, da forma:

$$TCR = \left(\frac{p_N^*}{p_N} \right)^\alpha \quad (1.18)$$

Assim, o preço de equilíbrio dos bens não comercializáveis determina a taxa de câmbio real de equilíbrio.

Uma fonte importante de choque que afeta a taxa de câmbio real é a dos termos de troca (TT), entendidos estes como a razão entre os preços dos bens exportados e os preços dos bens importados.³ Para estudarmos o efeito de choques nos TT sobre a TCR, incluem-se no modelo os bens exportáveis (X), importáveis (M) e não comercializáveis (N). Após a solução do problema do

³ Uma melhora nos TT significa que o preço médio dos produtos exportados aumentou em relação aos importados

produtor e do consumidor, temos o preço de equilíbrio dos bens não comercializáveis para o país doméstico dado por:

$$p_{Nt} = p_N = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \frac{\left[(p_X \alpha_X)^{\frac{\rho}{\rho-1}} + (\alpha_M)^{\frac{\rho}{\rho-1}}\right]^{\frac{\rho-1}{\rho}}}{\alpha_N} \quad (1.19)$$

Se as preferências forem idênticas para os consumidores dos dois países, mas diferirem em relação aos parâmetros das FPP⁴, teremos o preço de equilíbrio no país estrangeiro dado por:

$$p_N^* = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \frac{\left[(p_X \alpha_X)^{\frac{\rho}{\rho-1}} + (\alpha_M^*)^{\frac{\rho}{\rho-1}}\right]^{\frac{\rho-1}{\rho}}}{\alpha_N^*} \quad (1.20)$$

No caso do país estrangeiro, X representa importação e M exportação. Desse modo, para que se exporte X e importe M, o país precisa ter vantagem competitiva na produção de X, sendo esta relativamente maior que M quando comparada à mesma relação no país estrangeiro, isto é:

$$\frac{\alpha_X}{\alpha_M} > \frac{\alpha_X^*}{\alpha_M^*} \quad (1.21)$$

Substituindo (1.17) e (1.18) na TCR, temos que:

$$TCR = \frac{\left[\left(\frac{p_X \alpha_X^*}{\alpha_M^*}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} + 1\right] \frac{\alpha_M \alpha_N}{\alpha_M^* \alpha_N^*}}{\left[\left(\frac{p_X \alpha_X}{\alpha_M}\right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} + 1\right]} \quad (1.22)$$

Pela inequação (1.21) vemos que um aumento permanente nos termos de troca leva a uma apreciação da TCR, pelo aumento da renda e do consumo, levando a um aumento relativo dos preços dos bens não comercializáveis. Tal melhora nos termos de troca gera um aumento do saldo comercial, dada a TCR. Por outro lado, mantido constante o saldo comercial, temos uma apreciação da TCR.

Vimos, portanto, que, de acordo com o modelo teórico, choques positivos sobre os termos de troca levam a uma apreciação da TCR, pois o excesso de demanda doméstica decorrente do aumento dos

⁴ A FPP é dada por $\bar{Y} = \left[\left(\frac{X}{\alpha_X}\right)^\rho + \left(\frac{M}{\alpha_M}\right)^\rho + \left(\frac{N}{\alpha_N}\right)^\rho\right]^{\frac{1}{\rho}}$, para o caso dos três bens.

recursos externos disponíveis deve ser eliminado por uma apreciação da TCR que se contraponha à melhora dos termos de troca sobre o saldo comercial.

Assim, uma economia na qual o setor exportador de bens primários, cujos preços são definidos no mercado internacional, representa parcela expressiva do valor total exportado, deverá sofrer forte e constante influência das flutuações dos preços dos bens primários sobre a sua taxa de câmbio real. A literatura econômica sobre *Commodity Currencies*, tanto no artigo seminal de Chen e Rogoff (2003) quanto nas discussões decorrentes dele, tenta medir não só a existência, mas também o grau de influência dos impactos dos preços internacionais das *commodities* sobre a taxa de câmbio real dos países onde tais bens representam grande parte do valor total exportado, como será visto na próxima seção.

CAPÍTULO 2 – “COMMODITY CURRENCIES”

2.1 – Definição de Commodity Currency

A definição de Commodity Currency foi feita por Chen e Rogoff (2003), num trabalho que pode ser considerado o artigo seminal sobre o tema. Os autores partem do fato de que nenhum dos modelos canônicos sobre taxa de câmbio real conseguem explicar a alta volatilidade e a persistência dos desvios da taxa de câmbio de equilíbrio observada nos países da OCDE que adotaram o câmbio flutuante após o fim do Acordo de Bretton Woods em 1973. Eles analisaram o comportamento da taxa de câmbio real de três economias cuja pauta de exportações era majoritariamente constituída por *commodities*: Austrália, Canadá e Nova Zelândia. Do ponto de vista macroeconômico, tais economias são consideradas pequenas economias abertas (tomadoras de preços no mercado internacional). Assim, o preço das *commodities* passa a ser considerado uma fonte exógena de flutuações dos termos de troca.

Após fazerem a discussão de dois modelos teóricos de taxa de câmbio (um com preços rígidos e outro com preços flexíveis), com suas respectivas previsões teóricas, os autores discutem os enigmas empíricos, em particular, o “enigma da paridade do poder de compra” (“PPP puzzle”), levando em consideração a característica de *commodity currency*. Concluem que a característica de *commodity currency* reduz, mas não elimina o fato estilizado do enigma da PPC⁵.

2.2 – Literatura Empírica

- Cashin, Cespedes e Sahay (2003)

⁵ O “PPP puzzle” pode ser definido como a existência de um alto grau de persistência dos resíduos da taxa de câmbio após choques, com um ajustamento lento da série câmbio real ao equilíbrio de longo prazo.

No artigo, os autores dão prosseguimento à análise de Chen e Rogoff (2002), ampliando o estudo para um conjunto de 58 países, com o objetivo de analisar quantos dos países que são exportadores de *commodities* possuem moedas-*commodities* e, se os movimentos nos preços das *commodities*, podem explicar as flutuações no câmbio real. Para tanto, os autores:

- i. Criam um novo conjunto de dados mensais a partir da construção de um índice de preços de *commodities* específico para cada um dos países 58 países da amostra, para o período de janeiro de 1980 a março de 2002. Esse índice é uma média geométrica ponderada dos preços mundiais das *commodities* exportadas pelo país, que leva em consideração o peso que estas têm na pauta de exportações do mesmo.
- ii. Para lidar com um período razoavelmente longo de dados, os autores usam Gregory e Hansen (1996) como técnica de cointegração que admite a possibilidade de quebra estrutural, uma vez que, no período analisado, muitos países passaram por mudanças institucionais nos seus mercados cambiais e financeiros, com destaque para a adoção de regimes cambiais de livre flutuação.⁶

O artigo encontra evidências de que existe uma forte relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real e os preços reais das *commodities* exportadas para um terço dos países da amostra. Para estes, movimentos nos preços reais das *commodities* se mostraram um forte determinante dos desvios de longo prazo do câmbio real em relação à paridade do poder de compra. Além disso, o câmbio real de longo prazo das moedas-*commodities* não é constante, mas varia com o tempo.

Além da aplicação direta dos critérios de Chen e Rogoff (2003) para um conjunto maior de países, este trabalho utilizou índices de preços de *commodities* específicos, de acordo com a pauta de exportações dos diversos países da amostra, o que será feito nesta dissertação, porém com índices agregados por categoria de produtos, além de índices gerais de preços de *commodities*.

⁶ Segundo os autores, o teste consiste em estimar a equação de cointegração com e sem uma dummy de quebra estrutural, que assume o valor 0, se $t \leq [T, \pi]$ e 1, caso contrário, onde π é escolhido de forma a minimizar a estatística de teste $Z(t)$. A hipótese nula é de ausência de cointegração.

- Fernandez (2003)

O trabalho analisa os efeitos de choques nos preços internacionais das *commodities* sobre o câmbio de longo prazo e deste sobre aqueles, com o objetivo de calcular as respectivas elasticidades. Três aspectos são considerados pela autora: a questão da endogeneidade entre as séries, utilizando-se uma metodologia de identificação de equações simultâneas com as variáveis endógenas, as mudanças de regime cambial e a não adoção a priori da hipótese de estacionariedade das séries.

São analisadas as economias do Brasil e da Nova Zelândia. Para o Brasil, os dados são do período de 1995 a 2002, abrangendo assim tanto o período de câmbio fixo, quanto o de câmbio flutuante, a partir de janeiro de 1999. No caso da Nova Zelândia, o período de análise vai de 1982 a 2002, também considerando uma mudança de regime cambial em fevereiro de 1985, quando o câmbio se torna flutuante neste país.

O trabalho encontra evidências de que a elasticidade contemporânea do câmbio para as *commodities* é elevada, positiva e estatisticamente significativa. No entanto, os preços internacionais das *commodities* não se mostram afetados por variações no câmbio real brasileiro. Em relação à Nova Zelândia, dá-se o oposto: os resultados não mostram reação significativa de sua taxa de câmbio a variações dos preços internacionais das *commodities*, mas estes respondem significativamente a variações cambiais do câmbio real neozelandês, evidenciando relativo poder de mercado desta economia.

- Verissimo (2005) e Kohlscheen (2014)

Os dois trabalhos testam a existência de uma relação de longo prazo entre a variação nos preços internacionais de *commodities* e a taxa de câmbio real brasileira, mas com enfoques distintos. Verissimo (2005) utiliza a incorporação de fatores monetários e reais para testar a hipótese de doença holandesa na economia brasileira, enquanto Kohlscheen (2014) deseja verificar a hipótese de que o real pode ser considerado uma moeda-*commodity*. O primeiro trabalho utiliza os índices de preços de *commodities* do FMI, tanto o geral quanto os agregados por categorias (alimentos,

matérias-primas, minerais e energéticas), enquanto o último cria índices de preços de *commodities* baseados na pauta de exportação brasileira. Ambos consideram o fato de que, para capturar a característica de moeda-*commodity*, é necessário utilizar índices que reflitam melhor o impacto das variações dos preços das *commodities* sobre a taxa de câmbio real. Nos dois casos, além de um índice de preços de *commodities* agregado, são usados índices específicos, seja por setores ou por produtos. Ambos encontram coeficientes significativos em períodos nos quais apenas o regime de câmbio flutuante está em vigor. Veríssimo (2005) encontra evidências de que o diferencial de juros é significativo para explicar a apreciação cambial, ao contrário de Kohlscheen (2014), para quem esta variável não parece ter significância estatística no período analisado. O primeiro usa o período de 1995 a 2009 (com uma subamostra para o período de câmbio flutuante, 2003 a 2009) e o segundo, de 1999 a 2011.

Esses trabalhos utilizam a análise de cointegração para testar a hipótese de que existe uma relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real e os preços das *commodities*. Nesta dissertação, usaremos a mesma análise para testar a hipótese de *Commodity Currency* para a economia brasileira, usando um período amostral (2003 – 2014) no qual apenas o regime de câmbio flutuante é adotado pelo Brasil, além de não estar contaminado pela enorme volatilidade da taxa de câmbio real verificada nos anos de 1999 e 2002, decorrentes da flutuação cambial de janeiro de 1999 e do efeito eleitoral de 2002.

Como visto acima, a literatura sobre *Commodity Currency* parte do trabalho original de Chen e Rogoff (2003) e tenta replicar os resultados para países cujas pautas exportadoras e cujos tamanhos das suas respectivas economias os credenciem como candidatos a portadores de *Commodity Currencies*. Existem diversas tentativas de lidar com os dados, além de diversas técnicas econométricas que podem ser utilizadas para verificar a existência de uma relação de longo prazo entre câmbio real e *commodities*. O período de análise, bem como os diversos regimes cambiais são potenciais limitadores para a robustez dos resultados empíricos. No entanto, a estrutura da economia e a

parcela das exportações no valor total exportados pelos países são fatores indiscutíveis para que o mesmo seja considerado na análise.

A próxima seção examina esses fatores para o caso da economia brasileira, tanto no passado remoto como no período mais recente. Uma vez verificada a característica estrutural da economia brasileira como possível caso de país cuja taxa de câmbio real possui uma relação de longo prazo com os preços das *commodities*, será feita a aplicação da análise de cointegração para a economia brasileira com o objetivo de verificar estatisticamente, a partir do teste de cointegração de Johansen, a hipótese de *Commodity Currency* para a taxa de câmbio brasileira.

CAPÍTULO 3 – UMA APLICAÇÃO PARA O BRASIL

3.1 – Aspectos Históricos da Relação Câmbio x Commodities na Economia Brasileira

Ao longo da história, a economia brasileira teve diversas composições da sua pauta de exportação, bem como várias moedas com suas respectivas taxas de câmbio. Dentre as várias divisões possíveis do período que vai da Proclamação da República até os dias atuais, destacamos três períodos nos quais uma análise de longo prazo encontra limitações para ser realizada nos termos que a literatura recente sobre *Commodity Currency* define este termo, quer pelo estágio de desenvolvimento da própria economia brasileira no período, quer pelas limitações legais, normativas e institucionais do funcionamento do mercado de câmbio.

- Moeda: Mil Reis - Cruzeiros / Commodity: Café.

O período que vai do fim de século XIX à industrialização da Era Vargas, tem como escolha de política econômica predominante a valorização do preço do café, dentro de um contexto internacional no qual o Brasil é um grande ator global, com poder de mercado nos preços internacionais do produto. Assim, a relação entre taxa de câmbio e preços internacionais do café se deu de forma a garantir a renda dos cafeicultores, sendo o câmbio usado como instrumento de política comercial. É questionável falar em *Commodity Currency* nesse período (tal como é compreendida pela literatura recente) seja pelas especificidades do mercado internacional de café, seja pelo uso da política cambial para sustentar a renda dos exportadores.

Tabela 1 – Taxa de Câmbio, Preço do Café e Pauta Exportadora – Século XIX⁷

Exportações* / Taxa de Câmbio	1820	1830	1850	1870	1889
Café	18,4	43,8	48,1	56,5	61,5
Açúcar	30,1	24,0	21,2	11,8	9,9
Algodão	20,6	10,8	6,2	9,5	4,2
Couro e peles	13,6	7,9	7,2	5,6	3,2
Borracha	0,1	0,3	2,3	5,5	8,0
Taxa de Câmbio	49	22,81	28,75	22,06	26,44

* % do total exportado / **pence/ mil-réis. Elaboração própria.

- Anos 60/70 e o Programa de Substituição de Importações (PSI)

Esse período pode ser caracterizado pela ausência de uma relação entre preços internacionais de *commodities* e a taxa de câmbio. Ao contrário do período anteriormente destacado, em que a falta de características de moeda *commodity* se dá pelo uso do poder de mercado do Brasil, como grande ator global, nos preços internacionais do café, o período dos anos 60 e 70 em diante pode ser caracterizado por uma política de substituição de importações, de aceleração do crescimento e de industrialização, no qual a taxa de câmbio e os preços internacionais dos produtos primários exportados pelo Brasil se comportaram de acordo com fatores estruturais e conjunturais: no último caso, a política de substituições de importações significou maior foco no mercado interno e na industrialização do que nas exportações. Já no primeiro caso, a questão era a perda de importância relativa do Brasil como ator internacional no mercado de café, perdendo poder de mercado devido à entrada no mercado de novos países produtores, fator esse que reforçava os incentivos do governo brasileiro para aprofundar o PSI. Com a crise dos anos 80, a economia brasileira teve que lidar com os desajustes de balanço de pagamentos e de inflação que colocaram o câmbio (nominal e real), novamente, como variável de política, ora para ajuste do Balanço de Pagamentos, ora para controle

⁷ Dados retirados de Abreu (2014). Segundo o autor, uma libra esterlina continha 240 pences. Além disso, o padrão de cotação da moeda doméstica brasileira em termos de moeda estrangeira acabou em 1930, quando passou-se ao padrão atual de unidades de moeda doméstica por moeda estrangeira.

inflacionário. Além disso, os novos produtos da pauta exportadora primária brasileira (soja, milho, minério e açúcar) tornavam o Brasil mais dependente de uma cesta de *commodities* do que de apenas um produto, além de não ser um ator global tão importante desses mercados, comportando-se mais como um tomador de preços.

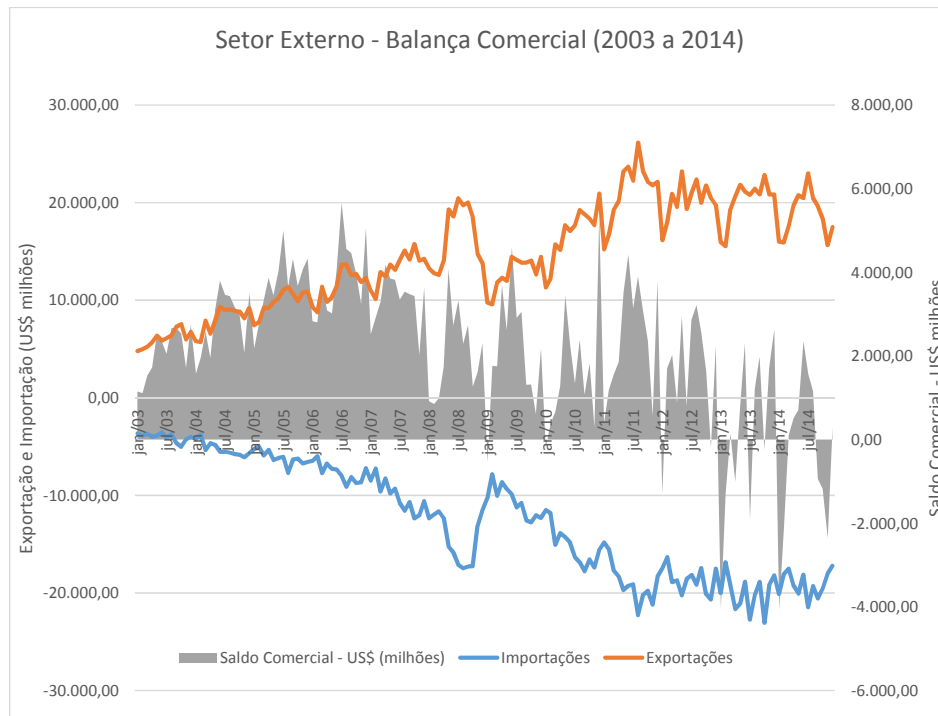
- Moeda: Real / *Commodity*: Cesta

Após várias mudanças de padrão monetário nos anos 80 e início dos anos 90, desde 1994 o Brasil passou a contar com o real como sua moeda e desde de 1999, com a adoção do câmbio flutuante, a economia passou a contar com uma formação de preço da moeda doméstica em termos de moeda estrangeira mais parecida com a dos países mais desenvolvidos. Por outro lado, o fim do PSI, a abertura comercial e financeira dos anos 90 e a ascensão da China como grande demandante de produtos primários nos quais Brasil apresenta claras vantagens comparativas fizeram com que o comportamento da taxa de câmbio refletisse tanto os fortes influxos de divisas estrangeiras (Investimento Estrangeiro Direto e Investimento em Carteira), quanto os preços internacionais dos produtos primários exportados.

3.2 – Evolução Recente da Economia Brasileira

Após a desvalorização cambial de janeiro de 1999 e do choque cambial pré-eleitoral de 2002, a economia brasileira apresentou um período de forte expansão das exportações, com seus respectivos reflexos no saldo comercial e na acumulação de reservas internacionais. O período de 2003 a 2012 foi de saldos comerciais expressivos, com as exportações trimestrais aumentando de US\$20 bilhões no início do decênio e alcançando mais de US\$ 60 bilhões no final do período. Já as importações cresceram numa velocidade menor e se retraíram com a crise de 2008, voltando a crescer numa velocidade maior em 2010, o que explica em parte a redução dos saldos comerciais em 2013.

Gráfico 1 – Balança Comercial – 2003 a 2014



Fonte: BCB

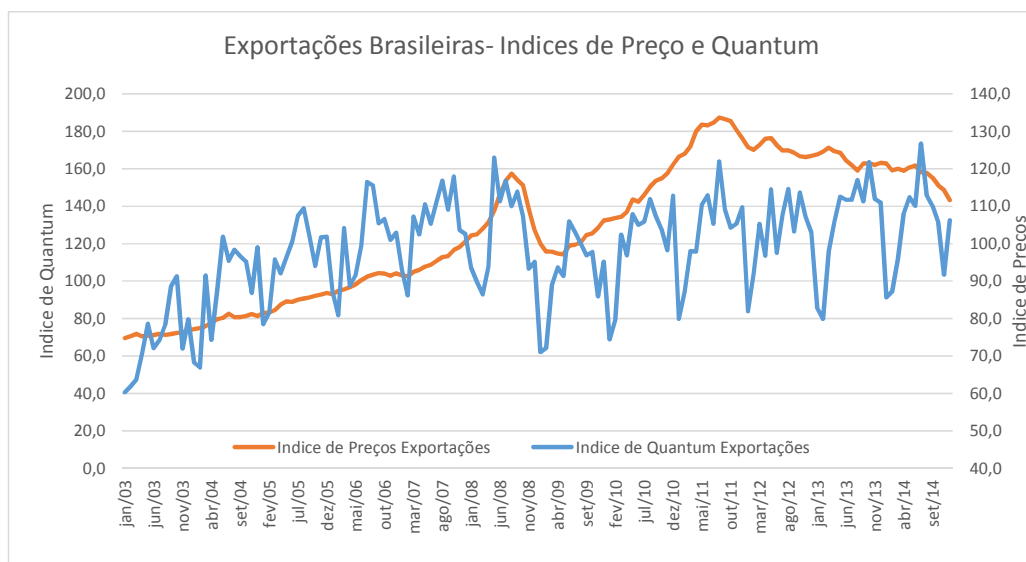
- Evolução dos preços e da quantidade

No mesmo período, vemos que grande parte do comportamento positivo do saldo comercial brasileiro se deu em função do aumento dos preços dos produtos exportados. Conforme o gráfico abaixo, enquanto o índice de quantum exportado apresenta crescimento até a crise de 2008 e estabilidade a partir de então (em que pese o forte padrão sazonal da série de quantidade exportada, devido aos períodos de embarques dos produtos), o índice de preços mostra uma trajetória que, embora também sofra os efeitos da crise, volta a recuperar a tendência de crescimento, até setembro de 2011, quando passa a cair.

Assim, o saldo comercial apresentado pela economia, na primeira metade da década analisada, se dá em função de um forte aumento dos preços dos produtos exportados, em particular, da forte alta dos preços das *commodities*.

Após a crise de 2008, há uma inversão da tendência das duas séries, sendo os preços mantidos elevados, tanto em função do aumento da procura por ativos reais devido às incertezas econômicas, quanto pelo excesso de liquidez que encontra nas *commodities* uma possível aposta de valorização, gerando inclusive a especulação acerca de uma bolha de *commodities* no final do período analisado.

Gráfico 2 – Índice de Preços e Quantidades das Exportações.



Fonte: Ipeadata/Funcex

- Composição das Exportações

A pauta exportadora brasileira tem se caracterizado pela grande concentração em produtos primários. No início do período em estudo, as exportações das principais *commodities* representavam menos de 30% do valor total exportado, passando a mais de 50% em 2014, o que mostra uma concentração das receitas das exportações em produtos primários. Quando fazemos a análise por produtos, vemos que apenas os grupos Minérios e Soja representam quase 20% do valor total exportado. Quando dividimos em subperíodos, fazendo o corte na Crise de 2008, chama

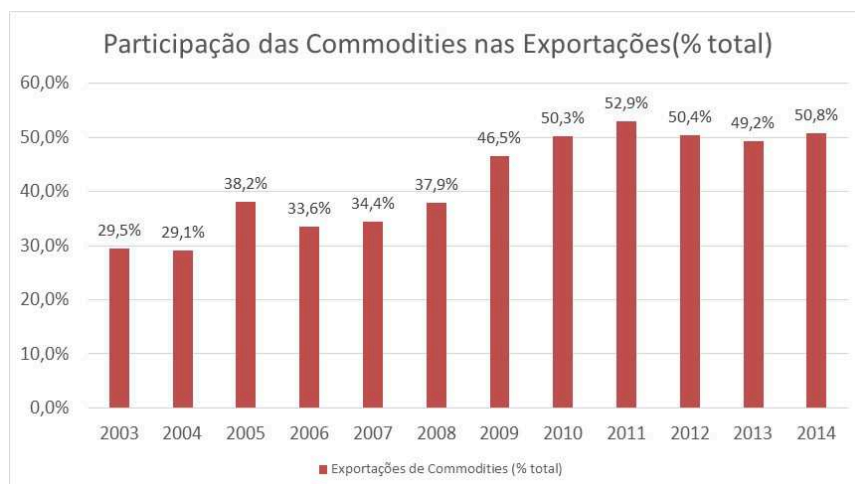
atenção a grande ampliação do subgrupo Soja na pauta exportadora, com aumento de participação em 5,91 pontos percentuais, seguida do subgrupo Minérios, com crescimento de 3,20 e de Petróleo e Derivados, com alta de 2,04 p.p.

Tabela 2 – Principais Produtos Exportados (2003 a 2014)

	Média Anual (US\$ milhões)			% no total das Exportações		
	2003 – 2014	2003 - 2008	2009 - 2014	2003 - 2014	2003 - 2008	2009 - 2014
Açúcar	7.972,8	4.241,6	11.704,1	4,34	3,35	5,34
Café	4.194,1	2.667,6	5.547,9	2,3	2,08	2,51
Carnes	11.098,1	8.251,7	13.944,5	6,4	6,48	6,34
Petróleo e Derivados	14.615,0	9.388,1	19.841,9	7,91	6,87	9,95
Fumo	2.337,1	1.777,5	2.896,8	1,39	1,42	1,35
Minérios	18.965,7	8.771,4	29.160,1	9,76	6,57	12,96
Soja	15.353,6	6.392,5	24.314,7	8,08	5,12	11,03

Fonte: MDIC, Elaboração Própria.

Gráfico 3 – Percentual de Commodities nas Exportações



Fonte: MDIC

- Taxa de Câmbio Nominal e Real

No período em estudo, o comportamento do câmbio nominal foi dado pelo movimento de forte apreciação até a crise de 2008, quando se dá um choque de câmbio que eleva a taxa de 1,60 e agosto de 2008 a 2,39 em dezembro do mesmo ano, gerando uma desvalorização nominal de quase 50% em quatro meses. No entanto, após este[esse] choque, a taxa volta a apresentar queda, de janeiro de 2009 até agosto de 2011, quando retorna ao patamar de 1,60. A partir daí, o câmbio nominal inverte sua trajetória e passa a se desvalorizar, terminando o período em análise em 2,34 em dezembro de 2013.

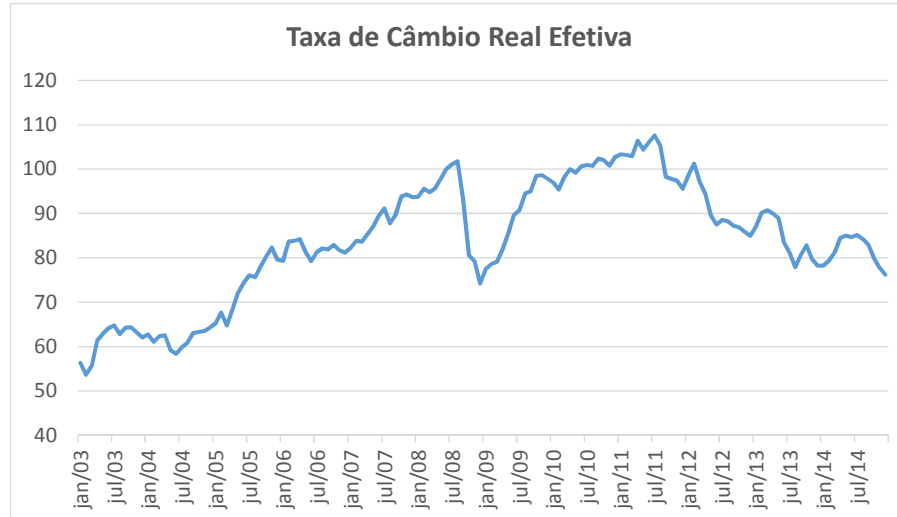
Gráfico 4 – Evolução da Taxa de Câmbio Nominal



Fonte: BCB

Vemos abaixo o comportamento da taxa de câmbio real efetiva através do índice calculado pelo BIS. A série mostra um período de intensa valorização da taxa de câmbio real, de janeiro de 2003 a agosto de 2011, mesmo com o país sofrendo os efeitos da crise de 2008, cujos impactos sobre o câmbio real foram intensos (queda de mais de 20%), mas de curta duração (2 anos). A partir de agosto de 2011, a taxa de câmbio real começa a apresentar uma mudança de tendência, desvalorizando-se sistematicamente a partir de então.

Gráfico 5 – Taxa de Câmbio Real Efetiva

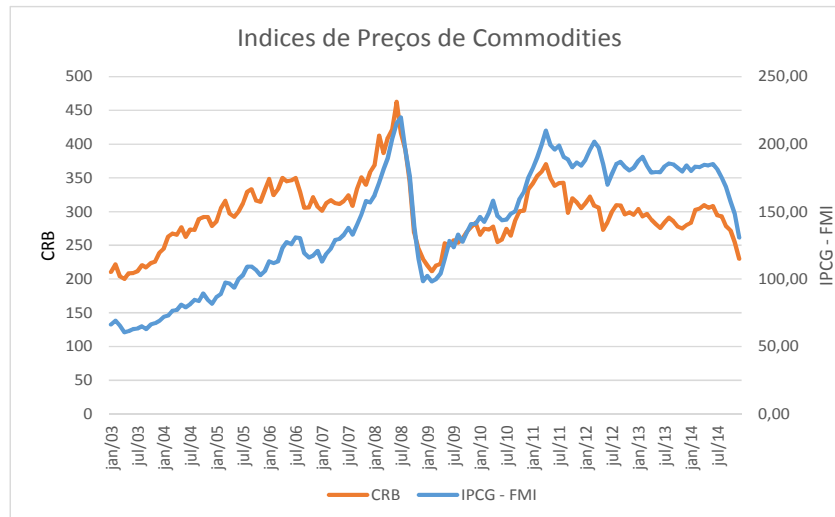


Fonte: BIS

- Índice de Preços de Commodities

No período analisado, as *commodities* tiveram um comportamento de aumento expressivo de preços, em especial as *commodities* metálicas e de energia, refletindo a forte demanda chinesa por esses produtos. Em que pese o impacto da crise de 2008, a tendência de crescimento se manteve no pós-crise, atingindo um pico em agosto de 2011, quando se reverte a tendência de crescimento verificada até então, com uma queda mais acentuada no final de 2014.

Gráfico 6 – Índices Gerais de Preço de Commodities – IPCG e CRB



Fonte: FMI e Bloomberg

Assim, a economia brasileira apresenta uma estrutura reconhecidamente primário-exportadora desde os seus primórdios, de tal forma que os preços das *commodities* exportadas pelo país têm um impacto relevante sobre a sua taxa de câmbio real. Por razões de poder de mercado ou de escolha de política econômica, não era possível falar do caso brasileiro como mais um dos que poderiam ser classificados como moeda *commodity* de acordo com a literatura recente até o período no qual as reformas liberalizantes dos anos 90, bem como a adoção do regime de flutuação cambial em 1999 permitiram que o comportamento da taxa de câmbio refletisse as forças de mercado e o seu comportamento pudesse ser caracterizado como *Commodity Currency*.

Após um período inicial no qual o câmbio nominal sofreu dois choques de intensa sobrevalorização (1999 e 2002), o comportamento da taxa de câmbio real efetiva se assemelha ao dos índices de preços de *commodities*, a partir de uma análise gráfica. Em particular, a queda dos preços das *commodities*, a partir de agosto de 2011, parece estar relacionada com a desvalorização da taxa de câmbio real ocorrida desde então.

Temos, na próxima seção, uma análise estatística de alguns índices de preços de *commodities* e da taxa de câmbio real, de forma a verificar a existência de correlação entre eles, como parece mostrar a análise gráfica feita acima.

3.3 – Dados e Análise Empírica

- Dados

Queremos verificar a relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real e o preço das *commodities* no mercado internacional. Como vimos anteriormente, a literatura varia na utilização dos índices de preços de *commodities*, ora usando apenas índices gerais, ora criando índices específicos por países ou índices agregados por categoria de produtos. Além disso, diferentemente da literatura que utiliza basicamente preços denominados em dólar norte-americano, utilizaremos índices de preços de *commodities* e medida de taxa de câmbio real denominados em moeda doméstica.

Assim, para as análises estatísticas, utilizaremos as seguintes variáveis:

- i. LCR = logaritmo natural do câmbio real (REER)
- ii. LTCRipca – logaritmo natural da taxa de câmbio real (em reais)
- iii. LPCG = logaritmo natural do índice de *commodities* geral do FMI
- iv. LCRB = logaritmo do índice de *commodities* do CRB
- v. LICBR = logaritmo do índice de preços de *commodities* do BCB
- vi. LPAB = logaritmo natural do subíndice de preços de *commodities* do FMI – alimentos e bebidas
- vii. LPCM = logaritmo natural do subíndice de preços de *commodities* do FMI – metálicas
- viii. LPCE = logaritmo natural do subíndice de preços de *commodities* – energia
- ix. LICBR-A = logaritmo do subíndice de preços de *commodities* do BCB – agrícolas
- x. LICBR-M = logaritmo do índice de preços de *commodities* do BCB – metálicas
- xi. LICBR-E - logaritmo do índice de preços de *commodities* do BCB - energia

- TCR – Taxa de Câmbio Real (fonte: BCB) – índice da taxa de câmbio real (IPCA) para o dólar americano definido como a taxa de câmbio nominal corrigida pelo diferencial de preços internos (IPCA) e externos (CPI) entre dois países/moedas. É calculada pela seguinte fórmula:

$$TCR = \left(\frac{e}{e_i}\right) \left(\frac{P_i}{P}\right) \quad (5.2)$$

em que

TCR é a taxa de câmbio real;

e é a taxa de câmbio nominal média R\$ por US\$

e_i é a paridade da moeda i em relação ao US\$

P_i é o índice de preços no país i

P é o índice de preços doméstico

- REER – *Real Effective Exchange Rate* (fonte: BIS) – taxa de câmbio nominal efetiva ajustada por uma medida de preços relativos, de modo que variações na REER levam em conta a evolução da taxa de câmbio nominal e o diferencial de inflação entre o país doméstico e o estrangeiro. O BIS calcula a taxa usando a média ponderada das importações e exportações e deflaciona pelo índice de preços ao consumidor.
- IC-BR – Índice de Commodities Brasil (fonte: BCB) – índice de preços de *commodities* em moeda nacional que exprime a média mensal ponderada dos preços em reais das *commodities* relevantes para a dinâmica da inflação brasileira.⁸ Seus três subíndices relativos aos segmentos Agropecuária (ICBR-A), Metal (ICBR-M) e Energia (ICBR-E). O indicador Agropecuária engloba carne de boi, algodão, óleo de soja, trigo, açúcar, milho, café, arroz e carne de porco; o de Metal

⁸ A fórmula de cálculo do índice leva em conta um modelo VAR que mede o repasse para o índice de preços ao consumidor das variações dos preços das *commodities*, de acordo com o Relatório de Inflação do BCB – Dezembro de 2011 (<http://www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2011/12/ri201112b5p.pdf>).

contempla alumínio, minério de ferro, cobre, estanho, zinco, chumbo e níquel e o de Energia inclui petróleo Brent, gás natural e carvão.

- CRB – Commodity Research Bureau (fonte:Bloomberg) – e um índice composto de 19 *commodities* transacionadas nas bolsas NYMEX, CBOT, LME, CME e COMEX⁹, ponderadas pela importância no comércio global e possui 4 subgrupos: Energia, Agricultura, Metais Preciosos e Metais Básicos/Industriais.
- IPCG – Índice de Preços de Commodities Geral (fonte:FMI) – assim como o índice do Banco Central mencionado acima, possui subgrupos, dos quais utilizaremos o IPAB (alimentos e bebidas), IPCE (energia) e IPCM (metálicas), todos denominados em dólares norte-americanos.

O período de análise utilizado neste trabalho vai de janeiro de 2003 a dezembro de 2014. Tal janela se justifica por abranger a maior parte do período de flutuação cambial “normal”, não levando em consideração o período de 1999 a 2002, caracterizado por choques cambiais mais relacionados com problemas institucionais da economia brasileira do que com o funcionamento livre dos mercados num ambiente de normalidade macroeconômica e institucional.

Além da estimação para todo o período de amostra, faremos na linha de Verissimo (2010) a análise para 2 subperíodos: 2003 – 2011 e 2011 – 2014.

Certamente que a análise de longo prazo com quebra estrutural deverá capturar mais precisamente tanto a relação de equilíbrio entre a taxa de câmbio real e o preço das *commodities*, quanto possíveis quebras estruturais que as séries porventura apresentem. Uma ampliação do horizonte de análise bem como a adoção de um modelo econométrico que capture tais quebras é uma sequência necessária para a robustez dos resultados da caracterização de *Commodity Currency* da moeda brasileira, indo além do escopo deste trabalho.

⁹ Respectivamente, New York Mercantile Exchange, Chicago Board of Trade, London Metal Exchange, Chicago Mercantile Exchange e Commodity Exchange, Inc – atualmente parte da NYMEX.

Nas tabelas 3 e 4, temos as correlações entre os índices de preços de *commodities* e as taxas de câmbio real para todos os períodos.

Tabela 3 – Correlação entre REER e os Índices de Preços de Commodities em US\$

Índices	Correlação REER x Commodities (em US\$)		
	2003:01 - 2011:07	2011:08 – 2014:12	2003:01 – 2014:12
IPCG	0,919729967	0,554906716	0,801736423
IPAB	0,893952919	0,223105796	0,749079238
IPCM	0,923215721	0,832736034	0,900485029
IPCE	0,888544856	0,467018872	0,769625043
CRB	0,554783774	0,711283608	0,551974517
Nº Obs.	103	41	144

Tabela 4 – Correlação entre TCR e os Índices de Preços de Commodities em R\$

Índices	Correlação Taxa de Câmbio Real x Commodities (em R\$)		
	2003:01 - 2011:07	2011:08 – 2014:12	2003:01 – 2014:12
IC-BR	-0,261717947	0,854432242	-0,418424355
ICBR-A	-0,061190007	0,796310936	-0,331848467
ICBR-M	-0,517000498	0,826040764	-0,551111889
ICBR-E	-0,137458749	0,668193341	-0,297668615
Nº Obs.	103	41	144

Vemos que, para o período completo (tabela 3), o índice de *commodities* metálicas mostrou-se fortemente correlacionado com a taxa de câmbio real, seguido do índice geral. Chama atenção a forte perda de correlação entre o índice geral e a taxa de câmbio real no segundo subperíodo, explicada pela perda de correlação de alimentos e bebidas e de energia. Para os índices denominados em reais (tabela 4), o destaque vai para a forte (e positiva) correlação que as

commodities metálicas passam a ter com a taxa de câmbio real no subperíodo 2. Como pode ser visto no gráfico comparativo (Anexo A – Grupo 1), o comportamento muda radicalmente a partir de 2012, quando ambas as séries mostram um padrão de correlação bem maior que o anterior.

- A Análise Empírica

Este trabalho tem a intenção de avaliar a característica de *commodity currency* da taxa de câmbio real do Brasil. Para tanto, avaliamos a relação da taxa de câmbio real com diversos índices de preços de *commodities*, medidos tanto em moeda doméstica, quanto em dólares americanos. Além disso, a partir da análise gráfica, verifica-se uma possível inversão de tendência dos índices dos preços de *commodities* em agosto de 2011, o que nos levou a dividir o período amostral total em dois subperíodos.¹⁰

A análise utilizada para estudar essa[essa] característica do real brasileiro será o do teste de cointegração de Johansen. Para tanto, é necessário que as variáveis sejam integradas de mesma ordem. Com vistas a definir a ordem de integração das séries, foram realizados os testes de raiz unitária mais usuais: Dickey-Fuller Aumentado – ADF e o Philips Perron – PP, como disponibilizados no *software* Eviews. Os resultados dos testes encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 5 – Testes de Raiz Unitária – Resultados

Variável	ADF				PP			
	t-ADF	VC – 1%	VC – 5%	p-valor	t-PP	VC – 1%	VC – 5%	p-valor
LCN	-2.702330	-3.476805	-2.881830	0.0761	-2.241426	-3.476472	-2.881685	0.1928
ΔLCN	-7.709156	-3.476805	-2.881830	0.0000	-7.695133	-3.476805	-2.881830	0.0000
LCR	-2.755944	-3.476805	-2.881830	0.0674	-2.256028	-3.476472	-2.881685	0.1878

ΔLCR	-8.789906	-3.476805	-2.881830	0.0000	-8.807332	-3.476805	-2.881830	0.0000
LPCG	-1.980079	-3.476805	-2.881830	0.2954	-2.045224	-3.476472	-2.881685	0.2674
ΔLPCG	-7.337486	-3.476805	-2.881830	0.0000	-7.473467	-3.476805	-2.881830	0.0000
LCRB	-3.108214	-3.476805	-2.881830	0.0282	-2.769312	-3.476472	-2.881685	0.0653
ΔLCRB	-9.987128	-3.476805	-2.881830	0.0000	-10.30478	-3.476805	-2.881830	0.0000
LPAB	-1.761177	-3.476805	-2.881830	0.3985	-1.633039	-3.476472	-2.881685	0.4631
ΔLPAB	-7.180211	-3.476805	-2.881830	0.0000	-7.205350	-3.476805	-2.881830	0.0000
LPCM	-2.318380	-3.476805	-2.881830	0.1676	-2.352472	-3.476472	-2.881685	0.1573
ΔLPCM	-8.222607	-3.476805	-2.881830	0.0000	-8.267342	-3.476805	-2.881830	0.0000
LPCE	-1.974673	-3.476805	-2.881830	0.2978	-2.090987	-3.476472	-2.881685	0.2487
ΔLPCE	-7.771191	-3.476805	-2.881830	0.0000	-7.847229	-3.476805	-2.881830	0.0000
LICBR	-1.082023	-3.476805	-2.881830	0.7219	-0.827895	-3.476472	-2.881685	0.8078
ΔLICBR	-9.216535	-3.476805	-2.881830	0.0000	-9.083139	-3.476805	-2.881830	0.0000
LICBR-A	-1.151619	-3.476805	-2.881830	0.6941	-0.417451	-3.476472	-2.881685	0.9019
ΔLICBR-A	-8.597083	-3.476805	-2.881830	0.0000	-8.226953	-3.476805	-2.881830	0.0000
LICBR-M	-1.819645	-3.476805	-2.881830	0.3698	-1.791846	-3.476472	-2.881685	0.3834
ΔLICBR-M	-9.693274	-3.476805	-2.881830	0.0000	-9.693274	-3.476805	-2.881830	0.0000
LICBR-E	-2.333135	-3.476805	-2.881830	0.1631	-2.502914	-3.476472	-2.881685	0.1169
ΔLICBR-E	-9.883970	-3.476805	-2.881830	0.0000	-10.00292	-3.476805	-2.881830	0.0000

Todas as variáveis de índices de preços e de taxas de câmbio são I (1), o que permite aplicar os testes de cointegração para fazer a análise de longo prazo.

Os testes foram executados no software Eviews 8 SV, e o critério de avaliação do vetor de cointegração seguiu o critério de Enders (1995), priorizando o teste de máximo autovalor em caso de divergência quanto ao número de vetores de cointegração nos dois testes.

- Resultados

Quando são utilizados os índices de preços de *commodities* e de taxa de câmbio real denominados em dólares, a análise de cointegração mostra que existe uma relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real e três índices de preços de *commodities*, tal como calculados pelo FMI: o Índice de Preços de *Commodities* Geral, Índice de Preços de Alimentos e Bebidas e o Índice de Preços de *Commodities* de Energia. Os três mostraram a existência um vetor de cointegração, tanto pela estatística do traço quanto pela estatística do máximo autovalor, como pode ser visto na tabela 6 abaixo. O Índice de Preços de *Commodities* Metálicas, bem como o Índice de Preços de *Commodities* calculado pelo CRB não apresentaram uma relação de longo prazo com a taxa de câmbio real brasileira. Os testes de cointegração também foram realizados para os dois subperíodos, mas sem resultados de existência de cointegração.

Tabela 6 – Resultados dos testes de Cointegração*

Índices	Amostra: jan/03 a dez/14		
	Traço	Max λ	Defasagens
LCRB	0	0	-
LPCG	1	1	1
LPAB	1	1	1
LPCM	1	0	0
LPCE	1	1	1

* Variáveis denominadas em US\$

Quando utilizamos os índices de preços de *commodities* e de taxa de câmbio real denominados em reais, verificamos a existência de relação de longo prazo entre o câmbio real e os índices de preços de *commodities* das categorias Alimentos e Energia, usando todo o período amostral. Para o subperíodo agosto/2011 – dezembro/2014, as duas estatísticas mostram a existência de um equilíbrio de longo prazo entre o câmbio real e o índice de *commodities* metálicas.

Tabela 7 – Resultados dos testes de Cointegração**

Índices	Amostra: jan/03 a dez/14			Amostra: ago/11 a dez/14		
	Traço	Max λ	Defasagens	Traço	Max λ	Defasagens
LICBR	0	0	-	0	0	-
LICBR-A	1	1	1	0	0	-
LICBR-M	0	0	-	1	1	1
LICBR-E	1	1	4	0	0	-

** Variáveis denominadas em R\$

CONCLUSÕES

Este trabalho tem como objetivo verificar se existe uma relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real brasileira em relação ao dólar norte-americano e os preços das principais *commodities* exportadas pelo Brasil. Tal relação, definida na literatura como um caso de “*Commodity Currency*”, implica um tipo de ação de política econômica distinto daquele no qual a taxa de câmbio real não possui tal relação.

Partindo de um modelo teórico de determinação da taxa de câmbio real para uma pequena economia aberta, da definição de *Commodity Currency* dada pelo artigo seminal de Chen e Rogoff (2003) e das aplicações realizadas pela literatura empírica subsequente, após uma análise histórica entre as principais exportações brasileiras de bens primários e a taxa de câmbio, este trabalho estudou a evolução recente da economia brasileira, sua pauta de exportações e a participação das *commodities* no total exportado, mostrando que o país depende em mais da metade de suas receitas de exportações da venda de bens primários cujos preços são dados pelos mercados internacionais, podendo ser considerado no rol [de] países que possuem *Commodity Currency*.

Utilizando dados de preços de *commodities* e de taxa de câmbio real denominados tanto em dólares quanto em reais, foi realizada uma análise empírica para a economia brasileira a partir de um teste de cointegração, em que foram testados diversos índices de preços de *commodities*, tanto os índices gerais, como os específicos por categoria de produtos.

Os resultados permitem concluir que o Brasil apresenta uma relação de longo prazo entre a sua taxa de câmbio real e os preços internacionais de *commodities*, em particular às dos grupos de alimentos e bebidas e de energia. Quando se analisa o período após agosto de 2011, o índice de preços das *commodities* metálicas também apresenta estatísticas do traço e do máximo autovalor que indicam uma relação de equilíbrio entre os preços de tais *commodities* e a taxa de câmbio real. Além disso, analisando graficamente, verifica-se que o período de análise (2003-2014) mostra uma possível

quebra estrutural a partir do ano de 2011 – período este que coincide com a reversão do movimento de ascensão dos preços das matérias-primas, decorrente da desaceleração da taxa de crescimento da economia chinesa, grande importadora desses produtos.

Uma das principais limitações deste trabalho é o prazo de análise, escolhido de forma a tentar preservar o máximo de período de “normalidade” institucional, seja dos regimes cambiais, seja da ausência de choques domésticos sobre a taxa de câmbio nominal, em particular os de 1999 e de 2002. Sendo a análise de cointegração utilizada para captar relações de longo prazo, os resultados desse tipo de estudo para um período de 12 anos devem ser considerados com as devidas ressalvas.

Outra limitação está no fato de que a análise, tanto gráfica quanto estatística, indica a existência de pelo menos uma quebra estrutural em agosto de 2011. Nesse caso, seria necessário estimar um teste de cointegração com quebra estrutural, tal como proposto por Gregory e Hansen (1996).

Finalmente, extensões deste trabalho incluem a estimação de Vetores de Correção de Erros – VCE, como forma de estimar as relações de curto prazo entre os preços das *commodities* e a taxa de câmbio real, bem como a velocidade do ajuste ao equilíbrio de longo prazo.

Referências Bibliográficas

ABREU, M. P. (org) 2014. "A Ordem do Progresso: dois séculos de política econômica no Brasil" Ed. Campus.

AMANO, R. A.; VAN NOORDEN, S. Terms of Trade and Real Exchange Rates: The Canadian Evidence. *Journal of International Money and Finance*. Vol. 14, no. 1, pp. 83-104, 1995.

BJØRNLAND, H.C. ; HUNGNES, H. The Commodity Currency Puzzle. Statistics Norway, Research Department / Discussion Papers No. 423, May 2005.

BUENO, R. L., 2011. "Econometria de Séries Temporais" Ed. Campus.

CASHIN, P.; CÉSPEDES, L.F.; SAHAY, R. Commodity Currencies and the Real Exchange Rate. *Journal of Development Economics*, 75 pp. 239-268, 2003.

CHEN, Y.; ROGOFF, K. Commodity Currency and Empirical Exchange Rate Puzzles. IMF Working Paper No. 02/27, February, 2002.

CLEMENTS, K. W.; FRY, R. Commodity Currencies and Currency Commodities. Economics Discussion / Working Papers 06-17, The University of Western Australia, Department of Economics, July, 2006.

DELFIN NETTO, Antonio. O problema do café no Brasil. São Paulo, FEA-USP, 1959.

ENGLE, R.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, v. 55, n.2, p.251-76, 1987.

FERNANDEZ, C. Y. H. Câmbio Real e Preços de Commodities: Relação Identificada Através da Mudança de Regime Cambial. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica. Departamento de Economia. 86p. 2003.

FREIRE, A.C.B. Previsão de Câmbio e Preços de Commodities: Uma Análise Empírica do Caso Brasileiro. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica. Departamento de Economia.

GREGORY, A.; HANSEN, B.; Tests for Cointegration in Models with Regime Shifts. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 70, p.555-600

HAMPSHIRE, B. N. O Efeito de Preços de Commodities sobre a Taxa de Câmbio Real para Países Exportadores de Commodities: Uma Análise Empírica. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Economia. 80p., 2008.

KLAU, M. ; FUNG, S. The New BIS Effective Exchange Rate Indices. *BIS Quarterly Review*, pp. 51-65, Março, 2008

KOHLSCHEEN, E. Long Run Determinants of the Brazilian Real: a Closer Look at Commodities. Banco Central do Brasil - Working Paper No. 314, Julho, 2013

POLASEK, M. ; HATZINIKOLAOU, D. The Commodity-Currency View of the Australian Dollar: a Multivariate Cointegration Approach. *Journal of Applied Economics*, Vol. VIII, No. 1 pp. 81-99, May 2005

ROGOFF, K. The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature*, N. 2, Vol. 34, pp. 647-68, June, 1996.

TERRA, M.C., 2014. "Finanças Internacionais: Macroeconomia Aberta". Ed. Campus.

VERÍSSIMO, M.P. Doença Holandesa No Brasil: Ensaio Sobre Taxa De Câmbio, Perfil Exportador, Desindustrialização e Crescimento Econômico. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Economia. 231p., 2010.

Bases de Dados

BCB – Sistema de Gerenciamento de Séries Temporais, disponível em <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>,

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (www.mdic.gov.br)

Funcex -

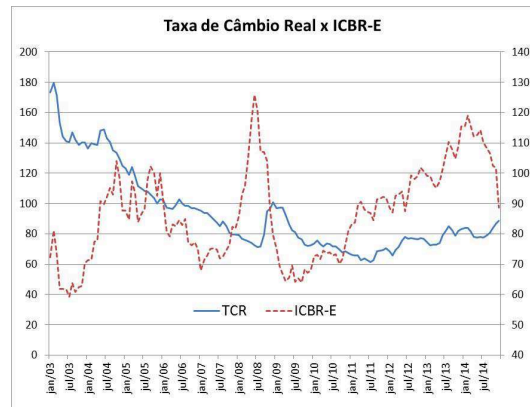
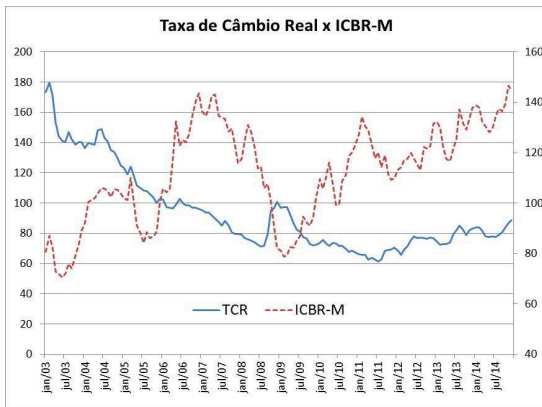
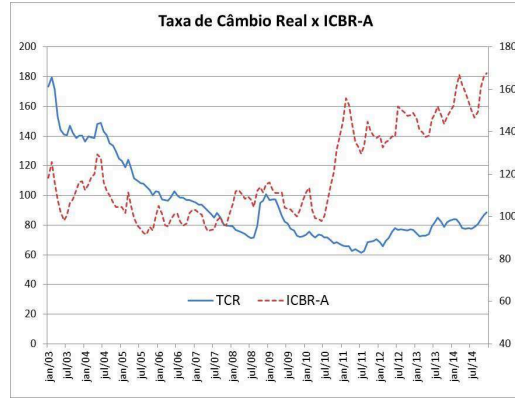
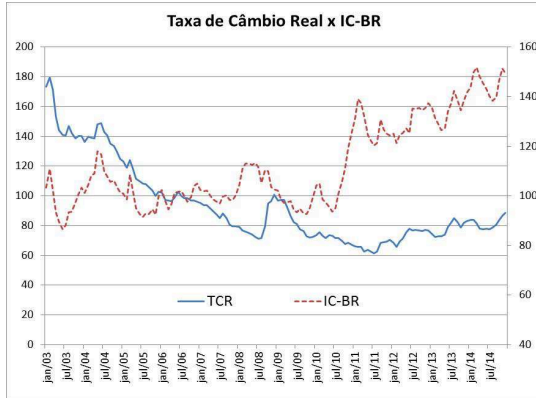
FMI – séries disponibilizadas no seguinte endereço <http://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4>

Ipeadata (www.ipeadata.gov.br)

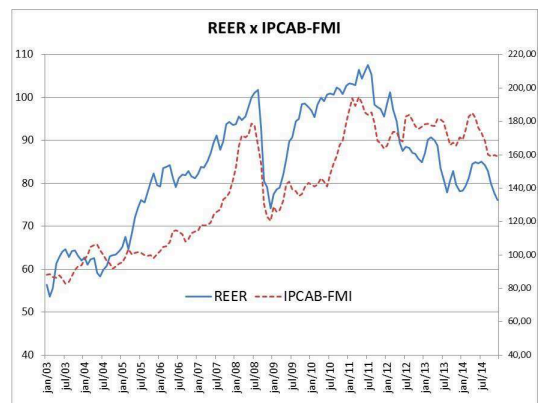
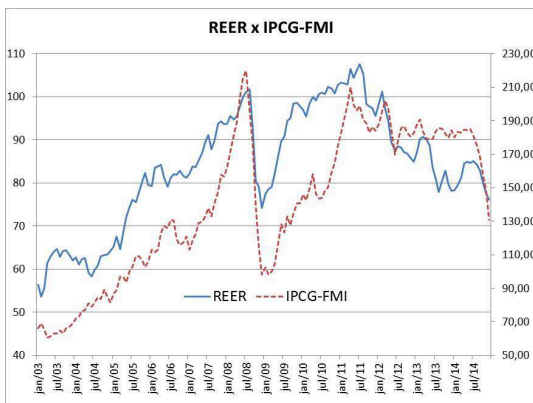
BIS (www.bis.org)

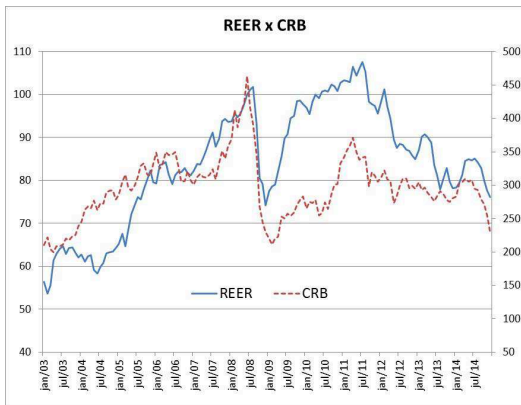
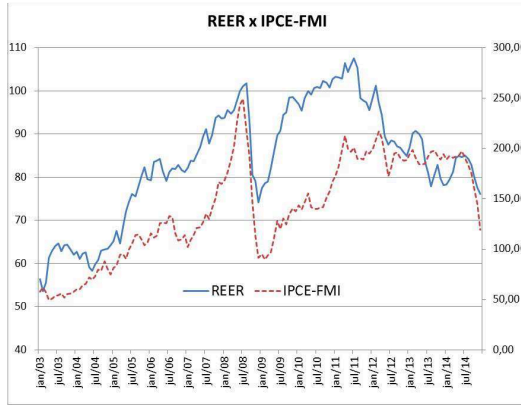
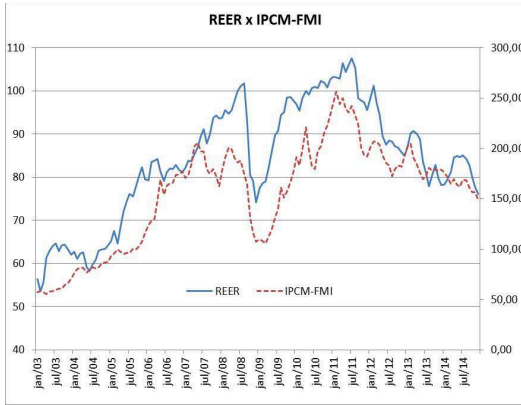
Apêndice A – Gráficos comparativos entre os índices de preços de commodities e as taxas reais de câmbio

Grupo 1 – Denominados em R\$ - Período Total



Grupo 2 – Denominados em US\$ - Período Total





Apêndice B – Gráficos comparativos entre a taxa de câmbio real e outras variáveis.

