

# ESTIMANDO A TAXA DE CÂMBIO REAL DE EQUILÍBRIO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Emerson Marçal

**U**ma economia estará em equilíbrio macroeconômico sustentável se puder manter, simultaneamente, contas externas em equilíbrio, inflação estável, crescimento econômico e economia a pleno emprego. O manejo das políticas macroeconômicas — tais como as políticas fiscal, monetária, cambial e de renda — pode auxiliar no alcance desses objetivos.

No que tange ao regime cambial, duas opções extremas são possíveis: câmbio fixo e câmbio flexível. No primeiro caso, o governo compromete-se a manter determinada cotação ante alguma moeda estrangeira. No regime de câmbio flexível puro, a cotação da moeda do país ante as demais moedas é determinada pela oferta e demanda no mercado de divisas. A economia brasileira opera em regime de câmbio flexível com flutuação suja, em que a autoridade monetária intervém direta e indiretamente no mercado de câmbio sem, no entanto, se comprometer com alguma cotação específica. Nesse contexto, a cotação da moeda nacional ante as dos demais países pode permanecer distante de um valor que garanta o equilíbrio externo durante alguns períodos.

Vários analistas procuraram determinar a taxa de câmbio de equilíbrio, que consiste em um valor desejável para a taxa de câmbio observada. Este trabalho investiga qual é a taxa de câmbio real que mantém em equilíbrio o passivo externo líquido da economia. Essa informação revela-se de grande relevância, seja para os formuladores de política econômica seja para o setor privado, no planejamento de decisões de produção e investimento.

## LITERATURA SOBRE TAXA DE CÂMBIO REAL

A doutrina clássica e mais antiga para a determinação da taxa de câmbio real é a Paridade do Poder de Compra (PPC). Recentemente, uma série de estudos confirma a validade da PPC para os bens transacionáveis, embora o ajustamento se dê de forma bem lenta (FROOT e ROGOFF, 1995).

Uma série de estudos procura estimar a taxa de câmbio real de equilíbrio. Alguns exemplos são dados por Goldfajn e Valdes (1999), Edwards (2000), Devarajan, Lewis e Robinson (1993), Williamson (1994), MacDonald (1999), Chand (2005), Égert, Lahrèche-Révil e Lommatzsch (2004), e Nilsson (2004). No caso brasileiro, destacam-se os trabalhos de Badani e Hidalgo (2005) e de Marçal (2007).

Em paralelo à discussão empírica de como estimar a taxa de câmbio real de equilíbrio, há uma discussão teórica referente às variáveis que determinam os fundamentos de longo prazo subjacentes a essa taxa. Uma discussão inicial é feita por Williamson (1994); segundo ele, a taxa de câmbio de equilíbrio é aquela que permite ao país manter um determinado déficit ou superávit desejado (visto como sustentável) nas contas externas. Essa abordagem apresenta, todavia, duas deficiências: (i) envolve um alto grau de arbitrariedade devido aos critérios subjetivos na escolha da meta de superávit externo; (ii) considera somente os fluxos de balanço de pagamentos, não inserindo na análise os estoques de ativos e passivos externos.

Faruqee (1995), por sua vez, procura incorporar questões relacionadas à evolução desses estoques e constrói um modelo que permite a interação de fluxos e estoques. O autor mostra que deve existir uma relação estável entre a taxa de câmbio real e a posição externa de passivos líquida entre residentes e não residentes. O modelo é estendido por Alberola, Cervero, Lopez e Ubide (1999). Essa é a abordagem utilizada neste trabalho.

## **Lista de Fundamentos**

Apresentam-se, a seguir, os principais fundamentos econômicos que condicionam a evolução da taxa de câmbio real de acordo com a literatura especializada.

### ***Termos de Troca***

Esta variável é listada na maioria dos estudos que procuram estimar uma taxa de câmbio real de equilíbrio. Termos de troca mais favoráveis resultam numa melhor situação em transações correntes e, com isso, possibilitam a vigência de uma taxa de câmbio real mais apreciada, sem acúmulo de desequilíbrio externo.

### ***Passivo Externo Líquido (PEL)***

Esta variável é ressaltada como importante pela abordagem de Faruqee (1995). O autor chama a atenção para o papel que os estoques exercem sobre a taxa de câmbio. Uma trajetória de acúmulo de passivos líquidos crescentes no exterior pelos residentes não pode ser sustentada com estabilidade da taxa de câmbio real. À medida que essa se desvaloriza, uma série de incentivos econômicos induz os agentes a reduzirem seus gastos no exterior, o que leva à interrupção dessa trajetória. Logo, existe uma relação entre a taxa de câmbio real e a posição externa líquida do país.

### ***Diferencial de Produtividade entre Bens Transacionáveis e Não Transacionáveis***

O diferencial de produtividade entre o setor que produz bens transacionáveis (que podem ser comercializados entre os países) e os bens não transacionáveis tende também a afetar a taxa de câmbio real. Os primeiros trabalhos que ressaltaram a importante distinção entre bens transacionáveis e não transacionáveis foram os de Balassa (1964) e de Samuelson (1964).

## Paridade Descoberta das Taxas de Juros

Essa variável está associada à possibilidade de arbitrar aplicações de recursos em ativos denominados em moedas distintas. Com ampla mobilidade de capitais, tais oportunidades, descontado o nível de risco nas operações, devem ser bem pequenas. Um alto retorno em moeda estrangeira dos ativos denominados em reais constitui uma indicação de que a moeda está desalinhada e que ajustes no futuro deverão ocorrer.

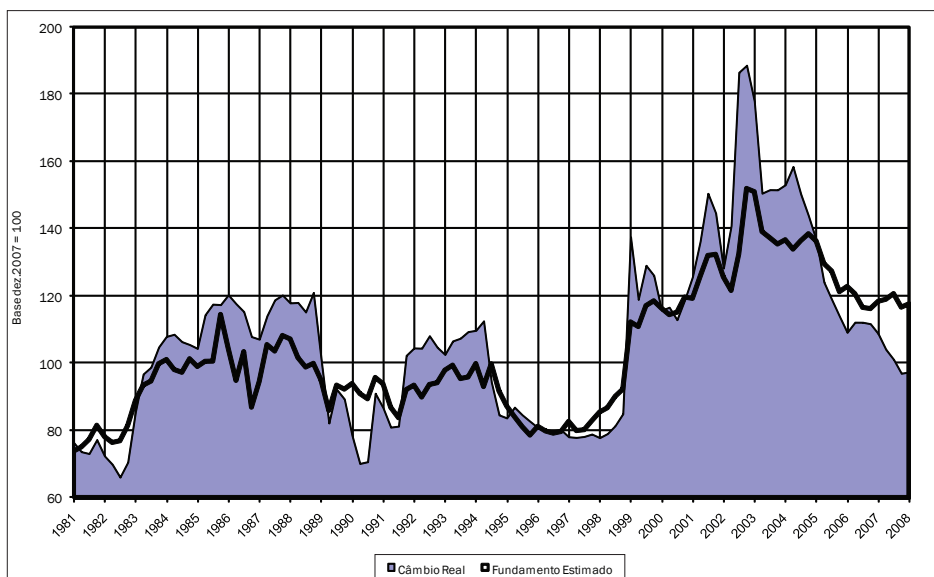
## Taxa de Câmbio Real

Com já foi mencionado, a definição de taxa de câmbio real utilizada no trabalho segue a abordagem de fluxo e estoques de Faruqee (1995). Utilizam-se os índices de preços ao consumidor dos parceiros comerciais e o IPCA brasileiro para a construção do índice de câmbio real. O trabalho aqui desenvolvido é muito similar ao de Nilsson (2004), que utiliza uma abordagem e metodologia parecida para estimar a taxa de câmbio real para a Suécia.

## FUNDAMENTOS VERSUS TAXA DE CÂMBIO REAL OBSERVADA

O Gráfico 1 mostra a evolução da taxa de câmbio real e a linha de fundamentos estimada, utilizando todas as variáveis listadas na seção anterior<sup>1</sup>. No período pós-plano Real (1994 a 1999), prevaleceu uma valorização da taxa de câmbio real que foi corrigida com a desvalorização de janeiro de 1999. Entre esse mês e meados de 2005, a taxa de câmbio real permaneceu sistematicamente acima do equilíbrio. Desde então, a taxa vem permanecendo (em maior ou menor grau) abaixo dos fundamentos, ou seja, apreciada.

GRÁFICO 1. EVOLUÇÃO DA TAXA DE CÂMBIO REAL VERSUS FUNDAMENTO EXTERNO

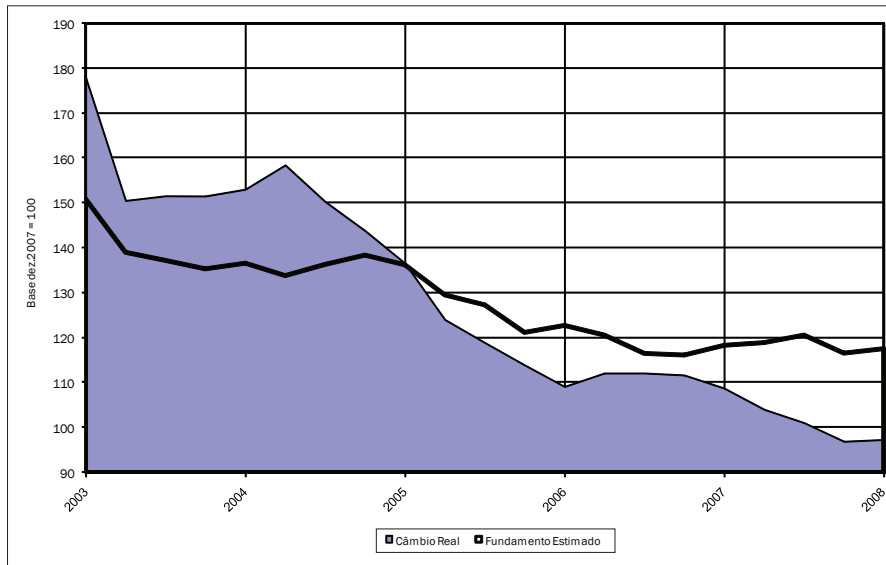


Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap.

1 Uma descrição mais detalhada e técnica da estimação da relação de fundamentos é feita no Apêndice, ao final deste artigo.

No Gráfico 2, as mesmas variáveis são apresentadas para o período relativo ao governo Lula.

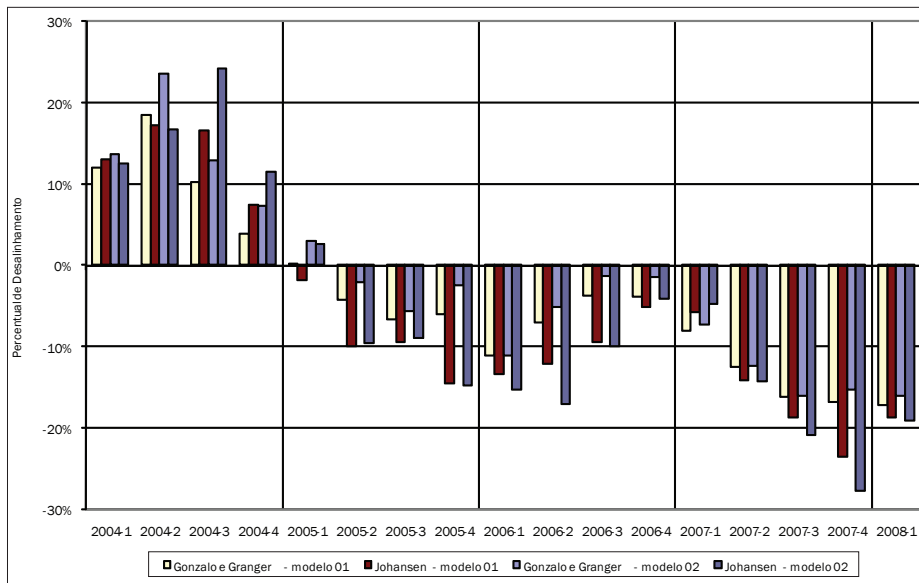
**GRÁFICO 2. EVOLUÇÃO DA TAXA DE CÂMBIO REAL NO GOVERNO LULA**



Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap.

O Gráfico 3 apresenta duas estimativas de desalinhamento cambial<sup>2</sup> — (a) decomposição de Gonzalo e Granger (1995) e (b) decomposição via simulação dos fundamentos —, feitas para o modelo estimado, sem restrição alguma sobre o espaço de parâmetros (modelo 1) e para o modelo estimado com restrições testadas sobre espaço de parâmetros (modelo 2).

**GRÁFICO 3. ESTIMATIVAS DE DESALINHAMENTO CAMBIAL**



Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap.

2 Ver, no Apêndice, uma discussão das diversas metodologias para o cálculo do desalinhamento.

Os valores estimados para o primeiro trimestre de 2008 variam de 13% a 16%, dependendo do critério utilizado (Tabela 1). A taxa de câmbio real está abaixo do valor de equilíbrio desde meados de 2005. Ao longo de 2006, esse desequilíbrio estava sendo corrigido devido, em grande parte, aos ganhos de termos de troca ocorridos no período. Em 2007, o desequilíbrio volta a aumentar por conta de uma valorização da taxa de câmbio real que não foi acompanhada de melhoria dos fundamentos. A ampliação do desalinhamento coincide com a diminuição do ritmo de queda da meta da taxa de juros básica brasileira, que passou a não acompanhar a queda do risco-país.

**TABELA 1. VALORES ESTIMADOS DO DESALINHAMENTO CAMBIAL**

| modelo 01         | 2004-1 | 2004-2 | 2004-3 | 2004-4 | 2005-1 | 2005-2 | 2005-3 | 2005-4 |        |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gonzalo e Granger | 13,7%  | 23,5%  | 12,9%  | 7,3%   | 2,9%   | -2,1%  | -5,7%  | -2,5%  |        |
| Simulação         | 12,5%  | 16,7%  | 24,2%  | 11,5%  | 2,6%   | -9,6%  | -8,9%  | -14,8% |        |
|                   | 2006-1 | 2006-2 | 2006-3 | 2006-4 | 2007-1 | 2007-2 | 2007-3 | 2007-4 | 2008-1 |
| Gonzalo e Granger | -11,1% | -5,1%  | -1,4%  | -1,4%  | -7,3%  | -12,4% | -16,1% | -15,3% | -16,1% |
| Simulação         | -15,3% | -17,0% | -9,9%  | -4,2%  | -4,8%  | -14,2% | -20,8% | -27,8% | -19,0% |
| modelo 02         | 2004-1 | 2004-2 | 2004-3 | 2004-4 | 2005-1 | 2005-2 | 2005-3 | 2005-4 |        |
| Gonzalo e Granger | 12,0%  | 18,4%  | 10,2%  | 3,9%   | 0,2%   | -4,2%  | -6,6%  | -6,0%  |        |
| Johansen          | 13,0%  | 17,2%  | 16,6%  | 7,4%   | -1,8%  | -10,0% | -9,4%  | -14,5% |        |
|                   | 2006-1 | 2006-2 | 2006-3 | 2006-4 | 2007-1 | 2007-2 | 2007-3 | 2007-4 | 2008-1 |
| Gonzalo e Granger | -11,1% | -7,0%  | -3,8%  | -3,8%  | -8,1%  | -12,5% | -16,2% | -16,8% | -17,2% |
| Simulação         | -13,4% | -12,1% | -9,5%  | -5,1%  | -5,7%  | -14,1% | -18,7% | -23,5% | -18,7% |

Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap.

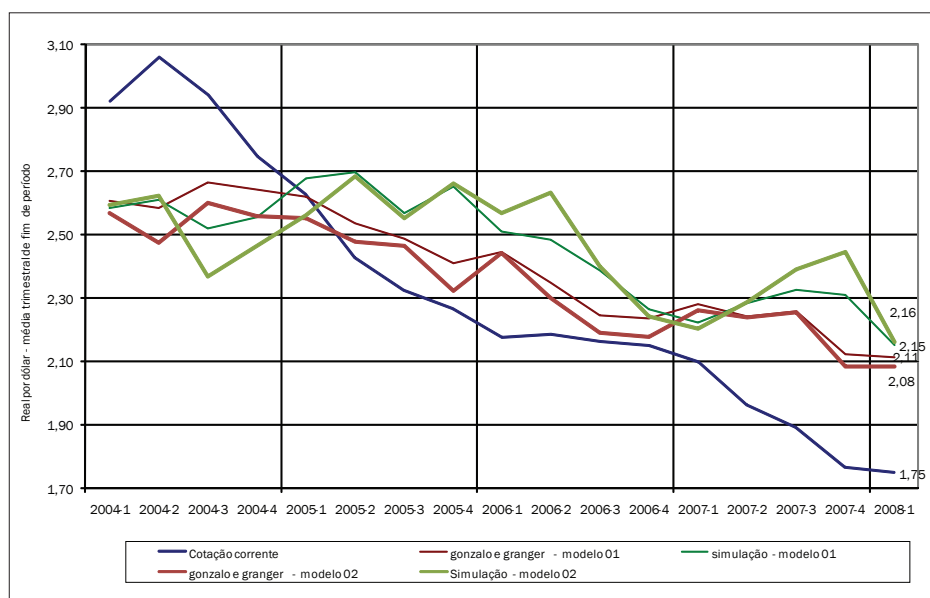
## VALORES NOCIONAIS PARA RELAÇÃO REAL POR DÓLAR E REAL POR EURO

Com base no desalinhamento estimado, procurou-se calcular a taxa de câmbio nominal equivalente. Dado que, no modelo, trabalha-se com a taxa de câmbio real ante uma cesta de moedas, os valores obtidos para a cotação em relação a um país devem ser vistos como indicativos e com validade apenas para o período em questão, uma vez que as cotações das moedas entre os diversos países variam ao longo do tempo.

Estima-se que uma taxa de câmbio real por dólar na casa de 2,10 seria uma taxa de câmbio neutra, que não provocaria desequilíbrio externo importante nos próximos anos<sup>3</sup>. Tal cotação relativamente baixa deve-se ao fato de o dólar ter-se desvalorizado em relação a um grande número de moedas e não pode ser comparada diretamente com valores no passado recente, quando o dólar estava valorizado (Gráfico 4 e Tabela 2).

<sup>3</sup> Esse valor para a cotação real por dólar deve ser visto com restrição, uma vez que o modelo não calcula o grau de desalinhamento ante a moeda americana, e sim em relação a uma cesta de moedas. Caso a moeda americana esteja valorizada ante os parceiros relevantes aos americanos, o valor aqui calculado está superestimado, uma vez que o modelo estima apenas o grau de desalinhamento da moeda brasileira em relação aos parceiros brasileiros. Para que o desalinhamento entre as moedas possa ser calculado de forma mais precisa, é necessário que o mesmo estudo aqui feito seja reproduzido para todos os parceiros comerciais do Brasil.

**GRÁFICO 4. TAXA DE CÂMBIO REAL DÓLAR E TAXA DE FUNDAMENTOS**



Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap

**TABELA 2. VALORES DAS COTAÇÕES REAL DÓLAR AJUSTADA PELO DESALINHAMENTO**

| Real por Dólar    | 2004-1 | 2004-2 | 2004-3 | 2004-4 | 2005-1 | 2005-2 | 2005-3 | 2005-4 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cotação corrente  | 2,92   | 3,06   | 2,94   | 2,75   | 2,63   | 2,43   | 2,32   | 2,27   |
| <b>Modelo 01</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,61   | 2,58   | 2,67   | 2,64   | 2,62   | 2,54   | 2,49   | 2,41   |
| Johansen          | 2,58   | 2,61   | 2,52   | 2,56   | 2,68   | 2,70   | 2,57   | 2,65   |
| <b>Modelo 02</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,57   | 2,48   | 2,60   | 2,56   | 2,55   | 2,48   | 2,46   | 2,32   |
| Johansen          | 2,59   | 2,62   | 2,37   | 2,46   | 2,56   | 2,68   | 2,55   | 2,66   |

| Real por Dólar    | 2006-1 | 2006-2 | 2006-3 | 2006-4 | 2007-1 | 2007-2 | 2007-3 | 2007-4 | 2008-1 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cotação corrente  | 2,17   | 2,18   | 2,16   | 2,15   | 2,10   | 1,96   | 1,89   | 1,77   | 1,75   |
| <b>Modelo 01</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,45   | 2,35   | 2,25   | 2,23   | 2,28   | 2,24   | 2,26   | 2,12   | 2,11   |
| Johansen          | 2,51   | 2,48   | 2,39   | 2,26   | 2,22   | 2,29   | 2,33   | 2,31   | 2,15   |
| <b>Modelo 02</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,44   | 2,30   | 2,19   | 2,18   | 2,26   | 2,24   | 2,26   | 2,08   | 2,08   |
| Johansen          | 2,57   | 2,63   | 2,40   | 2,24   | 2,20   | 2,29   | 2,39   | 2,44   | 2,16   |

Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap.

Quando o mesmo exercício é feito com a cotação do real em relação ao euro, o que se observa é uma cotação nominal ascendente que varia entre R\$ 3,00 e R\$ 3,13 a depender do critério (Gráfico 5 e Tabela 3).

**GRÁFICO 5. TAXA DE CÂMBIO EURO DÓLAR E TAXA DE FUNDAMENTOS**



Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap

**TABELA 3. VALORES DAS COTAÇÕES REAL EURO AJUSTADAS PELO DESALINHAMENTO**

| Real por Euro     | 2004-1 | 2004-2 | 2004-3 | 2004-4 | 2005-1 | 2005-2 | 2005-3 | 2005-4 |        |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cotação corrente  | 3,61   | 3,71   | 3,58   | 3,63   | 3,45   | 3,02   | 2,83   | 2,69   |        |
| <b>Modelo 01</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 3,20   | 3,06   | 3,19   | 3,39   | 3,35   | 3,09   | 3,00   | 2,76   |        |
| Johansen          | 3,22   | 3,21   | 2,94   | 3,27   | 3,36   | 3,36   | 3,12   | 3,20   |        |
| <b>Modelo 02</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 3,24   | 3,17   | 3,26   | 3,49   | 3,44   | 3,16   | 3,04   | 2,87   |        |
| Johansen          | 3,21   | 3,20   | 3,11   | 3,39   | 3,52   | 3,38   | 3,14   | 3,19   |        |
|                   | 2006-1 | 2006-2 | 2006-3 | 2006-4 | 2007-1 | 2007-2 | 2007-3 | 2007-4 | 2008-4 |
| Cotação corrente  | 2,62   | 2,78   | 2,76   | 2,80   | 2,76   | 2,65   | 2,62   | 2,62   | 2,62   |
| <b>Modelo 01</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,97   | 2,99   | 2,87   | 2,91   | 3,01   | 3,06   | 3,18   | 3,22   | 3,23   |
| Johansen          | 3,06   | 3,19   | 3,06   | 2,95   | 2,93   | 3,13   | 3,31   | 3,58   | 3,31   |
| <b>Modelo 02</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gonzalo e Granger | 2,97   | 2,93   | 2,80   | 2,84   | 2,98   | 3,06   | 3,18   | 3,14   | 3,18   |
| Johansen          | 3,14   | 3,41   | 3,08   | 2,92   | 2,90   | 3,13   | 3,42   | 3,89   | 3,32   |

Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap

## O TAMANHO E A DURAÇÃO DO DESALINHAMENTO IMPORTAM?

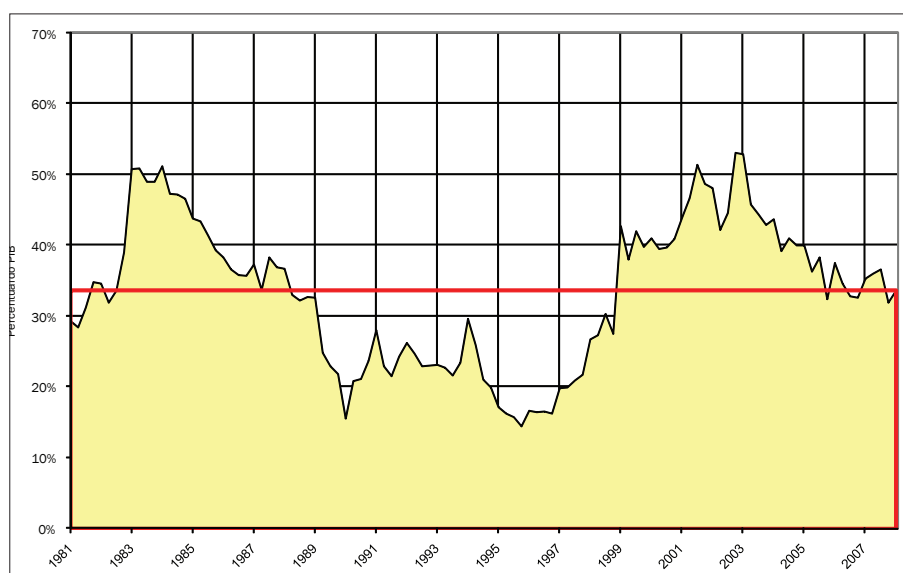
Um ponto a ser ressaltado nas estimativas aqui feitas da relação existente entre passivo externo líquido e taxa de câmbio real é que não só o tamanho do desalinhamento mas também a sua duração importam para determinar qual será a taxa de câmbio real de equilíbrio. Quanto mais tempo durar o de-

salinhamento negativo (apreciação cambial) – cujos principais efeitos são a deterioração das transações correntes e o acúmulo crescente de passivos externos em termos líquidos –, maior será a intensidade do ajuste na taxa de câmbio real para gerar uma nova situação de equilíbrio.

## PERSPECTIVA PARA O FUTURO: A MELHORIA DE FUNDAMENTOS SE ESGOTOU?

A melhoria dos fundamentos da economia brasileira, a partir de 2003, deve-se a dois principais fatores: (a) a uma expressiva melhoria do passivo externo líquido, fruto do forte desalinhamento positivo que se iniciou com a desvalorização em janeiro de 1999 e perdurou até meados de 2005, (Gráfico 6) e (b) a uma melhoria dos termos de troca, que contribuiu de forma decisiva para a obtenção de superávits na balança comercial brasileira.

GRÁFICO 6. PASSIVO EXTERNO LÍQUIDO

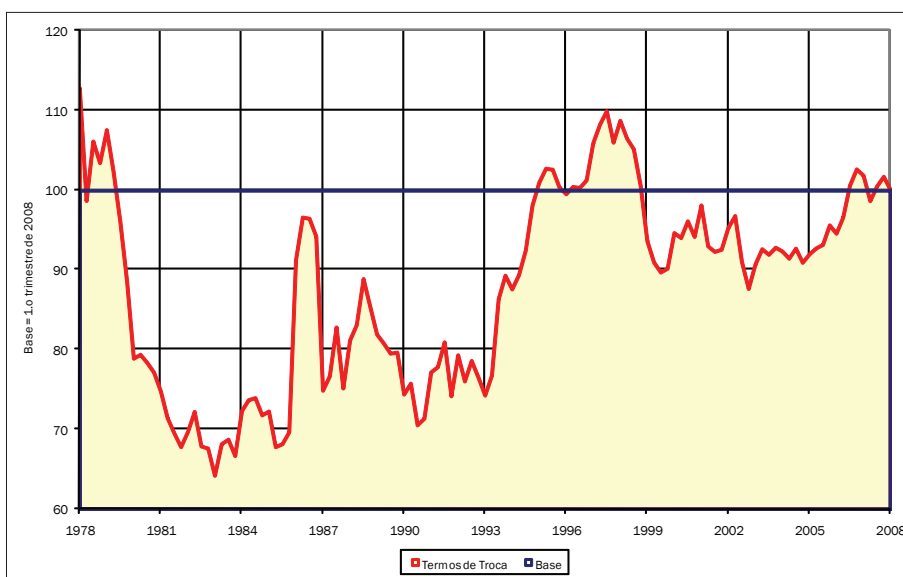


Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap

O passivo externo líquido, após apresentar melhoria acentuada ao longo do período 2003 a 2006, vem mantendo trajetória de estabilidade. Em 2008, duas forças contrárias agem sobre o passivo externo líquido. A primeira diz respeito ao resultado dos fluxos. A economia brasileira já opera com déficit em transações correntes, fato que implicará a acumulação de passivos externos de forma líquida. No entanto, a recente promoção dos títulos do governo brasileiro ao grau de investimento poderá gerar uma apreciação nominal permanente da taxa de câmbio do real ante seus parceiros, o que permitirá ao país manter uma posição líquida externa mais negativa em termos absolutos, sem que o indicador PEL-PIB piore por conta do aumento do PIB brasileiro em moeda estrangeira. Não é possível avaliar qual efeito será preponderante.

No que tange aos termos de troca, a série se aproxima do pico histórico em trinta anos (Gráfico 7). Dadas as incertezas presentes na economia mundial no futuro próximo, não parece prudente apostar numa melhoria adicional dos termos de troca da economia brasileira e, logo pelo lado comercial, poderão ocorrer pressões que aumentem a posição deficitária em transações correntes da economia brasileira.

GRÁFICO 7. TERMOS DE TROCA



Fonte: Funcex. Elaboração: Grupo de Conjuntura Fundap

O grau de deterioração das contas externas do Brasil dependerá de uma série de fatores, dentre os quais o desempenho do comércio mundial, especialmente o comportamento dos preços das *commodities*. Há relativo consenso de que está em curso uma trajetória diferenciada da economia internacional com certo descolamento das economias emergentes, especialmente da China, em relação à desaceleração já em curso na economia americana. Nesse contexto, a demanda mundial por *commodities* manter-se-ia em um patamar alto. Esse cenário de desaceleração suave da economia global e manutenção do dinamismo no mercado de *commodities* deve exigir uma alteração mais suave na taxa de câmbio real para corrigir o atual desalinhamento cambial.

Contudo, uma reversão abrupta dos fundamentos só deverá ocorrer em um cenário de grande crise externa e desaceleração global forte, que ainda é o menos provável. Nesse caso, o desalinhamento cambial tenderá a aumentar, exigindo ajustes mais fortes.

De qualquer forma, uma desvalorização da taxa de câmbio real no intervalo de 13% a 16% no período de um ano, tomando como referência as informações até o primeiro trimestre de 2008, deve ter alguma repercussão inflacionária. No atual contexto em que a inflação brasileira vem-se acelerando, um ajuste cambial pode retirar graus de liberdade adicionais da política econômica.

## CONCLUSÕES

A análise realizada indica que o real está valorizado em relação ao valor da taxa de câmbio real efetiva ou multilateral de equilíbrio (que considera, no seu cálculo, a evolução da inflação nos principais parceiros comerciais do país), estimado a partir de um conjunto de fundamentos da economia brasileira. A valorização tornou-se mais intensa ao longo de 2007, embora tenha-se iniciado em meados de 2005.

Estimou-se que, no primeiro trimestre de 2008, a taxa de câmbio estava de 16% a 19% abaixo do valor estimado a partir dos fundamentos. Isso corresponde a uma cotação próxima de R\$ 2,10 por dólar e R\$ 3,20 por euro.

Contudo, uma parte relevante da valorização da moeda brasileira, em 2007-2008, pode ser explicada pela melhoria dos fundamentos da economia brasileira, especialmente os ganhos nos termos de troca e a queda do passivo externo líquido. Há alguns sinais de que essa trajetória virtuosa talvez tenha-se esgotado – em especial, a economia brasileira começou a operar em 2008 com déficits em transações correntes. Embora sejam financiáveis e moderados no futuro próximo, esses déficits podem, num prazo mais longo, estancar a melhoria de fundamentos recentes e exigir ajustes da taxa de câmbio.

## APÊNDICE METODOLÓGICO

### Breve Descrição do Modelo Econométrico

A abordagem econométrica utiliza o instrumental ‘econométrica de cointegração’ desenvolvido inicialmente no trabalho clássico de Engle e Granger (1987). Os testes de cointegração foram inicialmente generalizados nos trabalhos clássicos de Johansen & Juselius – Johansen (1988), Johansen (1990), Johansen (1995), Johansen e Juselius (1992). Uma grande revisão da literatura de cointegração até meados dos anos 90 é feita por Maddala e Kim (1998). No início dos anos 2000, vem sendo feita uma série de aperfeiçoamentos que permitem a introdução de modelos com vários regimes (quebra estrutural). Os trabalhos de Hansen (2000; 2002; 2003) se destacam. O artigo utilizou esses avanços recentes.

O modelo estimado é dado pela equação:

$$\Delta^2 X_t = \Gamma_{1,m} \Delta^2 X_t + \dots + \Gamma_{k-2,m} \Delta^2 X_{t-k-2} + \Gamma \Delta X_{t-1} + \alpha \beta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

na qual  $\varepsilon_t$  é um vetor de variáveis aleatórias com média zero e matriz de variância-covariância constante e  $m$  denota os diferentes regimes. Já a variável  $X$  contém a séries de câmbio real mais os fundamentos listados na segunda seção.

O modelo acima restringe a quebra estrutural à dinâmica de curto prazo. Isso garante que os testes do traço e máximo autovalor desenvolvidos por Johansen (1995) possam ser aplicados com pequenas alterações.

A estimação da equação 1 é feita utilizando o método da regressão de posto reduzido generalizado na forma proposta por Hansen (2000)<sup>4</sup>.

### Decomposição entre Componentes Transitórios e Permanentes

Uma série de decomposição foi proposta para separar um processo em componentes transitórios e permanentes. Em geral, a decomposição tem a forma a seguir:

$$X_t = \beta_{\perp} (c' \beta_{\perp})^{-1} c' X_t + c_{\perp} (\beta' c_{\perp})^{-1} \beta' X_t$$

4 Uma discussão mais detalhada da técnica de estimação foge ao escopo desta nota técnica. Leitores interessados podem consultar as referências sugeridas ou questionar o autor pelo e-mail: efmargal@terra.com.br .

As decomposições variam de acordo com a escolha do vetor  $c$ . Uma condição para a existência da decomposição é a que matriz  $(\beta'c_1)$  tenha posto completo. Nem sempre isso está assegurado.

Gonzalo e Granger (1995) propuseram  $c = \alpha_1$ . Essa representação sempre existe para o caso de um VAR de ordem 1. Johansen (1995) propõe  $c = \alpha_1 \Gamma$ . Essa decomposição sempre existe desde que no sistema haja variáveis cuja ordem de integração é no máximo 1. Kaza propõe  $c = \beta_1$ . Outra possibilidade consiste em gerar previsões a partir do VEC estimado para cada um dos pontos. Os valores para os quais as séries convergirem são denominados de fundamentos<sup>5</sup>. Nesse caso, trabalha-se com as decomposições de Gonzalo e Granger (1995) e com a simulação do modelo para geração de previsões como estimativa dos fundamentos.

## Apresentação da Relação Estimada

Como relação de longo prazo entre a taxa de câmbio real e os fundamentos, obteve-se que para cada alteração permanente de 1% no PEL há a necessidade de aumentar, em cerca de 1,03%, a taxa de câmbio real de forma permanente. Já um ganho permanente de termos de troca de 1% gera uma apreciação real de 0,49%. Um crescimento de 1% da produtividade do setor de transacionáveis *vis-a-vis* o de não transacionáveis exige uma depreciação real de 0,51%. Os valores dos parâmetros têm todos os sinais teóricos esperados e são muito similares aos obtidos por Nilsson (2004) para a economia sueca, com algumas qualificações (Tabela 3).

**TABELA 3. RELAÇÕES ESTIMADAS PARA OS FUNDAMENTOS**

| Variável-Equação                 | CR      | PEL     | TOT     | TNT     | UIP     | Intercepto | D-Planos | D-Pós-Real |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|------------|
| Modelo - Brasil                  |         |         |         |         |         |            |          |            |
| <b>Relação 1</b>                 |         |         |         |         |         |            |          |            |
| Ajustamento                      | -0,0830 | 0,0000  | 0       | 0       | -0,3978 |            |          |            |
| Vetor                            | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | -3,73%     | 0,00%    | 0,00%      |
| <b>Relação 2</b>                 |         |         |         |         |         |            |          |            |
| Ajustamento                      | -0,1136 | -0,0946 | 0       | 0,1391  | 1,5719  |            |          |            |
| Vetor                            | 1       | -1,0357 | 0,4938  | -0,5141 | 0       | -4,07      | -0,23    | -0,23      |
| Modelo - Suécia - Nilsson (2004) |         |         |         |         |         |            |          |            |
| <b>Relação 2</b>                 |         |         |         |         |         |            |          |            |
| Ajustamento                      | -0,1906 | -0,1732 | -0,0295 | 0,0589  |         |            |          |            |
| Vetor                            | 1       | -0,1034 | 0,6516  | -0,4591 | 0       | -5,51      | 0,00     | 0,00       |

Fonte: Grupo de Conjuntura Fundap

Como era de se esperar, o efeito que o PEL gera sobre a taxa de câmbio real é mais alto (cerca de três vezes maior) para o Brasil do que para a Suécia, uma vez que é bem mais difícil para a economia brasileira conviver com desequilíbrios externos por longos períodos sem que o ajustamento se imponha via movimentos abruptos da taxa de câmbio.

$$\text{Relação 1: } cr_t = 2,9362 + 1,0357 * pel_t - 0,4938 * tt_t + 0,5141 * tnt_t + \varepsilon_{1t}$$

na qual  $cr$  representa a taxa de câmbio real;  $pel$ , o passivo externo líquido;  $tt$ , os termos de troca; e  $tnt$ , o diferencial de produtividade entre o setor de bens transacionáveis e não transacionáveis. As variáveis denotadas por letras minúsculas constituem o logaritmo neperiano das variáveis originais.

<sup>5</sup> Nesse caso, os componentes deterministas do modelo como constante e tendência devem restringir-se ao espaço de cointegração.

A segunda relação mostra que o prêmio médio exigido em dólares nas operações feitas no Brasil é de cerca de 3,73% ao ano.

$$\text{Relação 2: } ptjd_t = 3,73\% + \varepsilon_{2t}$$

na qual  $ptjd$  representa a paridade das taxas de juros descoberta *ex-post*.

O efeito que um desalinhamento cambial gera é também similar ao obtido por Nilsson (2004). Um desalinhamento negativo – câmbio real abaixo dos fundamentos – faz com que o passivo externo líquido cresça ampliando inicialmente o desequilíbrio. Entretanto, em um momento seguinte, o desalinhamento desencadeia uma depreciação da taxa de câmbio real que freará o aumento do passivo externo líquido. Como o modelo estimado é estável, o segundo efeito domina o primeiro no longo prazo, fazendo com que o passivo externo líquido se estabilize.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBEROLA, E., S. CERVERO, H. Lopez; UBIDE A. *Global equilibrium exchange rate: euro, dolar, 'ins', 'outs' and other major currencies in a panel cointegration Framework*. Washington, D.C.: IMF, 1999. (IMF Working Paper).
- BADANI, Pablo Camacho; HIDALGO, Álvaro Barrantes. A taxa de câmbio real de equilíbrio no Brasil. *Economia Aplicada*, São Paulo, n. 9. p. 543-55, 2005.
- BALASSA, B. The purchasing power doctrine: a reappraisal. *Journal of Political Economy*, Chicago, v. 72, n. 6, p. 584-596, Dec. 1964.
- BALÁZS, Égert; LAHRÈCHE-RÉVIL, A.; LOMMATZSCH, K. The stock-flow approach to the real exchange rate of CEE transition economies. Paris: Centre D' Études Prospectives et D'informations internationales, 2004.
- CHAND, Satish. *How misaligned is the Australian real exchange rate?*. 2005 (Working Papers International and Development Economics), East Asian Bureau of Economic Research Sidney.
- DEVARAJAN, Shantayanan; LEWIS, Jeffrey D.; ROBINSON, Sherman. External shocks, purchasing power parity and the equilibrium real exchange rate. *The World Bank Economic Review*, Washington, D.C., v.7, n. 1, p. 45-63, Jan. 1993.
- EDWARDS, S. *Exchange rates systems in emerging market economies*. Washington, D.C.: NBER, 2000.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, USA, v. 55, p. 251-276, 1987.
- FARUQEE, H. Long-run determinants of the real exchange rate: a stock flow perspective. *Staff Papers*, Washington, D.C., v. 42, n. 1, p. 80-107, Mar. 1995.
- FROOT, K. A.; ROGOFF, K. (Eds.). *Perspectives on PPP and long-run real exchange rates*. Amsterdam, North-Holland: [s.n.], 1995.
- GOLDFAJN, Ilan; VALDES, Rodrigo. The aftermath of appreciations. *Quartely Journal of Economics*, v. 114, p. 229-262, 1999.

- GONZALO, J.; GRANGER, C. W. J. Estimation of common long-memory components in cointegrated systems. *Journal of Business and Economics Statistics*, v.13, 1995.
- HANSEN, Peter R. *Generalized reduced rank regression* (SSRN). [S.n. : s.l.], 2002.
- \_\_\_\_\_. *Structural changes in cointegrated processes, economics*. San Diego: University of California, 2000.
- \_\_\_\_\_. Structural changes in the cointegrated vector autoregressive model. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 114, p. 261-295, 2003.
- JOHANSEN, Soren. *Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models*. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- \_\_\_\_\_. Maximum likelihood estimation and inferences on cointegration – with applications to the demand for money. *Bulletin of Economics and Statistics*, Oxford, v. 52, p. 169-210, 1990.
- \_\_\_\_\_. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v.12, n. 2-3, p. 231-254, 1988.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Testing structural hypothesis in a multivariate cointegration analysis of the PPP and UIP for UK. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 53, p. 211-224, 1992.
- MACDONALD, R. What determines real exchange rate? the long and short of it. In: MACDONALD, R.; STEIN, J. (Eds.) *Equilibrium exchange rates*. Dordrecht, 1999.
- MADDALA, G. S.; KIM, In-Moo. *Unit roots, cointegration and structural change*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- MARÇAL, E. F. *Estimando o desalinhamento cambial*. São Paulo: IEDI, 2007.
- NILSSON, Kristian. Do fundamentals explain the behaviour of the swedish real effective exchange rate?. *Scandinavian Journal of Economics*, v. 106, n. 4, p. 603-622, 2004.
- SAMUELSON, Paul. Theoretical notes on trade problems. *The Review of Economics and Statistics*, v. 46, p. 145-154, 1964.
- WILLIAMSON, J. *Estimating equilibrium exchange rates*. Washington, D.C.: IIE, 1994.