

MESSE-ROGOFF REVISITADOS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA DAS PROJEÇÕES PARA A TAXA DE CÂMBIO NO BRASIL

Juan Pedro Jensen Perdomo[†]
Fernando Balbino Botelho[‡]

Resumo: Este artigo retoma o clássico resultado do artigo de Messe e Rogoff (1983), em que os autores encontram fortes evidências de que nenhum modelo estrutural para a taxa de câmbio supera as projeções de um modelo *random walk*. Neste trabalho comparamos o erro das projeções para a taxa de câmbio, efetuadas por bancos, instituições financeiras e consultorias econômicas, captadas no ranking Top-5 do Banco Central do Brasil, com as projeções de um modelo *random walk*, para três horizontes de previsão. Os resultados mostram que o modelo *random walk* tem maior índice de acerto em comparação com os métodos utilizados pelas instituições participantes da pesquisa. Este índice de acerto aumenta com o prazo de projeção.

Palavras-chave: taxa de câmbio, random walk, Brasil.

Abstract: This article retakes the classic resulted of the paper of Messe and Rogoff (1983), where the authors find forts evidences of that no structural model for the exchange rate surpasses the projections of a random walk model. In this work we compare the error of the projections for the exchange rate, effected by banks, financial institutions and economic consultants, caught in ranking Top-5 of the Brazilian Central Bank, with the projections of a random walk model, for three horizons of forecast. The results show that the random walk model has greater index of rightness in comparison with the methods used for the participant institutions of the research. This index of rightness increases with the projection stated period.

Keywords: exchange rate, random walk, Brazil

Área da Anpec: 6 – Economia Internacional

JEL classification: F31, F37

[†] Doutorando em Teoria Econômica, IPE-USP, Professor do Ibmecc-SP e economista da Tendências Consultoria Integrada. E-mail: juanpjp@isp.edu.br

[‡] Pesquisador Visitante, FIPE-USP. E-mail: fbotelho@fipe.org.br

1. Introdução

Prever o retorno de ativos financeiros – como a taxa de câmbio – constitui um grande desafio para os economistas. Desde a publicação do clássico artigo de Messe e Rogoff (1983) que acadêmicos vêm tentando, com o emprego de diferentes metodologias, encontrar uma fundamentação para explicar o comportamento da taxa de câmbio. Alguns autores, como Mark (1995) ou Evans e Lyons (2005), têm obtido algum sucesso nesta empreitada. Mas, a falta de robustez dos resultados faz com que a maior parte dos trabalhos esteja sujeito a críticas.

Este trabalho compara a performance de dois tipos de previsão. De um lado temos as previsões de mercado para a taxa de câmbio R\$/US\$, em que os agentes utilizam as suas projeções baseadas em modelos ou em percepções de mercado, utilizando as mais diversas informações disponíveis em tempo real. Do outro lado, construímos as projeções baseadas no modelo de *random walk*.

A base de dados que permite este exercício é a pesquisa *Focus* do Banco Central do Brasil, que compila as previsões e expectativas de diversos agentes do mercado financeiro brasileiro. Apesar de a base de dados trazer informações apenas sobre a média e a mediana do mercado, o Banco Central publica desde agosto de 2003 um *ranking* mensal onde estão disponíveis os erros de projeção das instituições que mais acertam alguns indicadores econômicos – entre eles, a taxa de câmbio[§].

Assim, este trabalho confrontará as projeções de um modelo *random walk* com as projeções dos agentes que mais acertam as projeções. O *ranking* do Banco central está dividido em três horizontes de projeção, chamados de curto prazo (projeção de até um mês), médio prazo (projeção de até quatro meses) e longo prazo (projeção de até doze meses).

Este trabalho está dividido em 6 partes. Após esta introdução, a parte 2 contém uma breve discussão da literatura sobre o tema. A parte 3 discute a modelagem e faz testes para o comportamento *random walk* da taxa de câmbio no Brasil. A parte 4 apresenta a base de dados da pesquisa do Banco Central. Os resultados de comparação do modelo *random walk* com as projeções de mercado são apresentados na parte 5 e a parte 6 conclui.

2. Discussão da Literatura

O trabalho mais importante sobre projeções de taxa de câmbio é o de **Messe e Rogoff (1983)**. Nesse trabalho os autores comparam o poder preditivo de modelos estruturais e de séries de tempo para a taxa de câmbio. Os resultados mostraram que um modelo de *random walk* projeta a taxa de câmbio pelo menos tão bem quanto qualquer outro modelo. Os modelos estruturais utilizados pelos autores foram: modelo monetário de preços flexíveis (Frenkel-Bilson), modelo monetário de preços rígidos (Dornbush-

[§] O *ranking* do Banco Central é publicado desde julho de 2001, mas as informações do erro das instituições que mais acertam está disponível apenas a partir de agosto de 2003.

Frankel) e o modelo *asset* de preços rígidos (Hooper-Morton). Com relação aos modelos de séries de tempo, foram utilizados modelos univariados, incluindo técnicas de filtro, como diferença, dessazonalização e remoção de tendência, além de diversos critérios de seleção de defasagens. Os autores ainda destacaram que o *random walk* é na verdade um modelo univariado de séries de tempo e ainda testaram o modelo *random walk* com tendência.

Na comparação dos modelos chegou-se à conclusão que nenhum dos modelos possui um erro quadrático médio menor que o modelo *random walk* para qualquer horizonte de tempo. Além disso, os modelos estruturais tiveram desempenho significativamente pior que o *random walk*, mesmo com projeções baseadas em valores realizados para as variáveis explicativas. Os modelos de séries de tempo também não superaram as projeções do *random walk*, mesmo sob hipótese de a taxa de câmbio não ser um processo integrado.

Apesar de os resultados não permitirem dizer que o modelo *random walk* é significativamente melhor em suas projeções, também não foi possível concluir o oposto. Ou seja, os resultados não permitem afirmar que os outros modelos tiveram uma performance melhor que o modelo *random walk*. A deficiência apresentada pelos modelos estruturais para projetar a taxa de câmbio é mais notável quando consideramos que os valores realizados das variáveis exógenas foram utilizados nas previsões. As hipóteses levantadas pelos autores para este fato foram: instabilidade estrutural, devido aos choques do petróleo e mudanças de política macroeconômica, erros de especificação na função demanda por moeda ou dificuldades de se modelar as expectativas de variáveis explicativas.

Já o estudo de **Mark (1995)** apresenta evidências de que mudanças de longo prazo na taxa de câmbio são previsíveis. O autor utiliza cotações do dólar americano em relação ao dólar canadense, ao marco alemão, ao franco suíço e ao yen japonês, no período de 1973 a 1991. Os fundamentos da taxa de câmbio derivam de modelos monetários, a partir da combinação linear de estoque de moeda e renda real relativa. As análises dos parâmetros estimados, do R^2 e das previsões fora da amostra indicam um componente previsível na taxa de câmbio, especialmente para as cotações do franco suíço e do yen, e para o marco alemão em alguns horizontes de previsão.

A motivação do estudo deriva do fato de que apesar dos desvios da taxa de câmbio de seus fundamentos serem comuns e persistentes, dado que observações casuais e modelos econométricos rejeitam um modelo monetário simples, uma hipótese razoável seria a taxa de câmbio retornar a seus fundamentos ao longo do tempo. Desta forma, se a taxa de câmbio estiver abaixo de seus fundamentos, é de se esperar que ela suba ao longo do tempo, e se a taxa de câmbio estiver acima de seus fundamentos, é de se esperar que ela caia.

Os resultados mostram que as projeções para 1 e 4 trimestres a frente são pouco precisas. Este fato corrobora uma conclusão já obtida por outros autores: é difícil prever o comportamento do câmbio no curto prazo. Entretanto, a situação se modifica para horizontes mais longos, com a raiz do erro quadrático médio dos modelos monetários sendo significativamente menor que o da projeção *random walk*.

A principal crítica de **Faust, Rogers e Wright (2001)** ao resultado encontrado por Meese e Rogoff (1983) é a utilização de valores realizados das variáveis explicativas nas projeções. Estes autores utilizam valores das variáveis em “tempo-real” nas suas estimações. Ou seja, utilizam as reais informações no momento da projeção. O foco do trabalho é o modelo utilizado por Mark (1995), que é um dos modelos monetários que traz mais evidências em favor da previsibilidade da taxa de câmbio no longo prazo, e as evidências encontradas indicam que os modelos estruturais não possuem capacidade preditiva superior ao *random walk* para horizontes curtos, mas que este poder de previsão aumenta com o tempo. O resultado final aponta para a dificuldade de corroborar a hipótese de que o modelo estrutural seja de fato melhor que o *random walk*.

Utilizando o modelo monetário, os autores comparam a performance das projeções de modelos com dados em “tempo-real” e com dados revisados. A análise é feita comparando o erro quadrático médio relativo (em relação ao modelo random walk). O resultado é que os modelos com dados em “tempo-real” têm menor erro quadrático médio em comparação a modelos com dados revisados (são poucas as exceções). Os autores também estimam o erro quadrático médio que os modelos de Meese e Rogoff teriam caso tivessem utilizado dados de “tempo-real”. Neste caso a direção não é clara, mas a não atualização dos dados modifica bem os erros quadráticos médios das projeções.

Com relação ao estudo de Mark (1995), os autores encontram evidências de que os resultados são muito mais frágeis do que aparentam, em relação ao poder de projeção no longo prazo (com exceção das projeções para o marco suíço) devido ao período de projeção utilizado por Mark e ao efeito das revisões dos dados. Fazendo a atualização das revisões e utilizando o mesmo período de projeção os autores chegam à conclusão que a atualização dos dados piora as previsões. Também concluem que se Mark tivesse utilizado outro período para suas projeções seus resultados em previsibilidade teriam sido bem menos evidentes.

Cheung, Chinn e Pascual (2002) fazem uma extensa comparação das projeções de modelos de taxa de câmbio, comparando-os contra o modelo random walk. Dos modelos utilizados, apenas o modelo monetário de preços rígidos (Dornbusch e Frankel) esteve sujeito a análises sistemáticas. Os outros modelos são baseados em: diferencial de produtividade (Balassa-Samuelson), paridade da taxa de juros e modelos de equilíbrio de comportamento representativo.

Os modelos foram estimados pelos autores para diferentes moedas e a performance de projeção foi avaliada para diferentes horizontes temporais. Os resultados encontrados foram que nenhum modelo supera o random walk de maneira consistente considerando o erro quadrático médio em projeções de horizontes curtos. Para horizontes mais longos, os modelos estruturais superam marginalmente as projeções do modelo random walk. As estatísticas de direção da mudança mostram que os modelos estruturais superam o random walk de maneira estatisticamente significativa. Entretanto, os resultados não apontam para algum modelo ou especificação como sendo bem sucedida, apesar de

alguns modelos projetarem razoavelmente bem para certos horizontes, dados certos critérios. Mas não de maneira consistente.

Engel e West (2004a) inovam ao dar um tratamento diferente ao tema. Os autores trabalham com modelos convencionais de preços de ativos, em que a taxa de câmbio é o valor presente de uma combinação linear de fundamentos e choques não observados. Este preço terá um comportamento próximo a um *random walk*: (1) ao menos um fundamento tiver raiz unitária e (2) a taxa de desconto for próxima de um. Assim, a variação do preço do ativo em t não terá relação com as informações em $t-1$. Taxas de desconto acima de 0,9 são suficientes para gerar correlações próximas a zero entre o câmbio em t e as informações em $t-1$.

Partindo de modelos monetários e de regra de Taylor, as evidências de que a taxa de câmbio não é previsível não é uma evidência contra os modelos, mas pode ser uma implicação dos modelos. As diferentes estimativas da literatura para os parâmetros dos modelos apresentados geram uma taxa de desconto alta, acima de 0,9. Entretanto somente observar que a taxa de câmbio segue um comportamento *random walk* não é uma validação dos modelos. Pode haver outras explicações para o comportamento *random walk*. Assim, a inabilidade de projetar o câmbio é uma implicação natural dos modelos.

Como o comportamento *random walk* pode derivar de outras forças desconhecidas, **Engel e West (2004b)**, também fazem uma análise da contribuição dos fundamentos a partir de análise de variância. Os autores encontram, que nos modelos monetários, as variações nos fundamentos explicam bem as variações no câmbio, com taxas acima de 0,5. Este poder explicativo aumenta conforme se aumentam as taxas de desconto. Já nos modelos de regra de Taylor, os resultados são bem mais fracos. Considerando taxas de desconto de 0,95 e 0,99, os fundamentos correspondem por apenas 0,2 da variação do câmbio (para moedas de alguns países até menos). A conclusão geral é que os modelos de ativos de mercado podem explicar uma boa parte da variação da taxa de câmbio se a taxa de desconto for alta, provendo uma racionalidade para o comportamento *random walk* do câmbio, entretanto, outras forças também podem estar afetando o câmbio.

Evans e Lyons (2005) fazem um estudo a partir de micro-fundamentos. Modelos micro fundamentados focam no processo pelo qual informação dispersa chega ao conhecimento dos agentes que determinam preços, afetando suas expectativas. Assim, o trabalho compara a performance de um modelo micro fundamentado contra um modelo macro e o *random walk*. O foco é de projeções de curto prazo, de 1 a 30 dias.

A lógica do modelo micro-fundamentado é que os formuladores de preço obtêm informações nos fluxos de transação, que contém informações relevantes sobre fundamentos. Não é necessário que os agentes percebam que eles têm melhores informações, mas isso pode até ocorrer. As transações podem se dar apenas por questões alocativas, sendo que a soma dessas transações contém informações macro que não estão disponíveis de maneira pública no período t .

O resultado quantitativo mostra que os modelos macro têm uma performance uniformemente ruim. Já os modelos micro têm uma performance significativamente

melhor que o modelo *random walk*, especialmente quando consideramos os prazos mais longos. O resultado encontrado não implica que os fundamentos macro nunca irão explicar os movimentos da taxa de câmbio. A interpretação dos autores é que os resultados são consistentes com o fato do principal determinante da taxa de câmbio serem os fundamentos macro.

Alquist e Chinn (2006) incorporam algumas inovações em modelos de projeção de taxa de câmbio. Eles examinam o comportamento de várias taxas de câmbio durante o primeiro ciclo eurodólar, analisam a performance relativa de um modelo que incorpora o comportamento de ativos estrangeiros líquidos (Gourinchas e Ray, 2005) e empregam um novo teste para avaliar os modelos.

Os autores utilizam o modelo *random walk* como *benchmark*. Os outros modelos utilizados são: Modelo Monetário de Preço Rígido, Modelo de Paridade Não Coberta (UIP) e um modelo baseado em Gourinchas-Rey (2005). A estimação da UIP gera previsões tão boas quanto o *random walk*. O UIP projeta melhor para horizontes longos, mas só supera o *random walk* em um caso. O modelo de preços rígidos supera as projeções do *random walk* em um caso, mas para os outros casos e países a performance é igual ou significativamente pior. Já os resultados dos modelos de desequilíbrios externos são mais favoráveis, principalmente no curto prazo. O resultado geral, de todos os modelos, é que dos 72 casos analisados, 9 tem previsão significativamente pior que o *random walk* e 5 significativamente melhor (utilizando 10% de nível de significância).

3. Modelo *Random Walk*

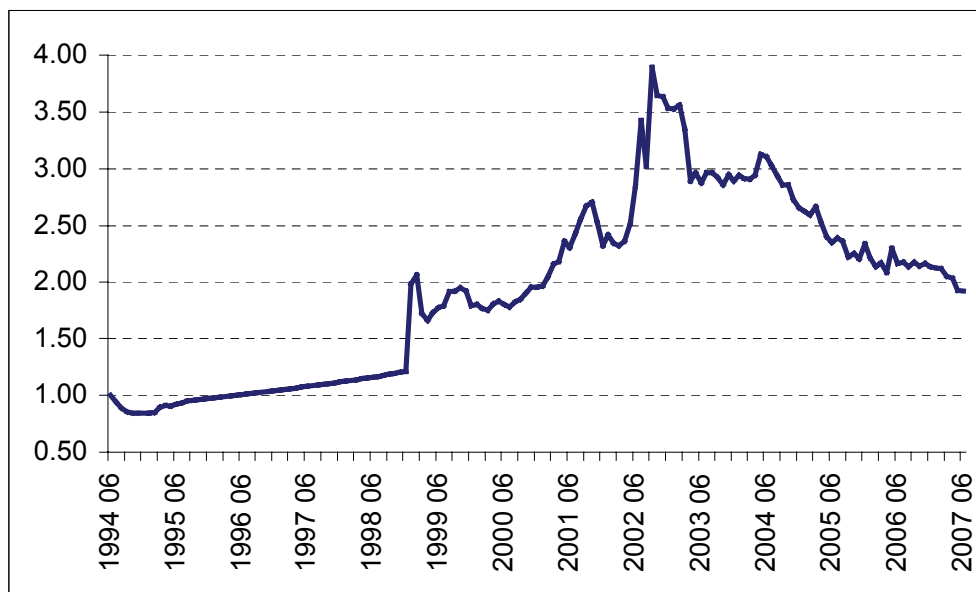
Há diversas razões pelas quais a taxa de câmbio pode ter um comportamento *random walk*. Como visto na seção anterior, isto pode derivar do próprio resultado dos modelos estruturais da taxa de câmbio como ativo financeiro (Engel e West 2004a) ou por outras forças ainda não conhecidas. Modelos baseados em micro fundamentos parecem ter uma melhor performance (Evans e Lyons 2005). Já os modelos macro não conseguem superar as projeções do modelo de *random walk* de maneira consistente.

Esta seção está dividida em duas partes. A seção 3.1 faz uma breve descrição da taxa de câmbio no Brasil no período recente, desde a implementação do Plano Real em julho de 1994. A seção seguinte (3.2) faz análises e testes em relação ao comportamento de *random walk* da taxa de câmbio R\$/US\$.

3.1 A Taxa de Câmbio no Brasil

O comportamento do câmbio no Brasil desde junho de 1994, a partir do início do Plano Real, pode ser observado na figura 1. De junho de 1994, a março de 1995, o mercado de câmbio no Brasil era livre, período no qual, devido a forte entrada de recursos externos, a taxa de câmbio se apreciou. A partir de março de 1995 o governo adotou um sistema de bandas cambiais, com pequenas desvalorizações ao longo do tempo. Somente a partir de janeiro de 1999 é que a taxa de câmbio começou a flutuar de acordo com as forças de mercado.

Figura 1: Taxa de Câmbio Comercial (Ptax)



Fonte: Banco Central

Além da forte desvalorização do real no início de 1999, pode-se observar um processo de desvalorização a partir do início de 2001. Nesse ano, três crises afetaram o mercado cambial no Brasil: a *débâcle* Argentina, a crise energética doméstica, e os ataques terroristas nos EUA em 11 de setembro. Já a desvalorização no segundo semestre de 2002 é associada à crise eleitoral, na qual o candidato de oposição começava a deslanchar nas pesquisas de intenção de voto e havia muita incerteza no mercado sobre as medidas de política econômica eventualmente adotadas. Posteriormente, podemos observar várias apreciações do real. A apreciação do início de 2003 está associada à manutenção da política econômica pelo governo, diminuindo as incertezas dos agentes. Já a apreciação atual, que vem ocorrendo desde o segundo semestre de 2004 está associada à melhora das variáveis econômicas, como a queda da dívida líquida pública e os saldos robustos na balança comercial, refletidos também na forte queda de percepção de risco dos agentes sobre a economia brasileira, além de um movimento mundial de perda do valor do dólar americano em relação a outras moedas.

3.2 O Modelo

O modelo *random walk* para a taxa de câmbio assume que seu comportamento seja estocástico, e cada mudança na taxa de câmbio seja gerada por uma distribuição de probabilidade com média zero, tendo a especificação da equação (1):

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

onde e é a taxa de câmbio e ε é um ruído branco. No processo de *random walk* temos que $E[\varepsilon_t] = 0$ e $E[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0$ para $t \neq s$.

Uma especificação mais geral do processo *random walk* é representada pela equação (2), na qual incorporamos uma constante e uma tendência.

$$e_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Para testar se um processo é *random walk* não podemos simplesmente estimar a equação (2) por mínimos quadrados ordinários (MQO), e testar se o parâmetro $\beta_2 = 1$, pois o parâmetro estimado para o câmbio defasado será viesado em direção a zero. Assim, a utilização de MQO pode levar à rejeição incorreta da hipótese de *random walk*.

Desta forma, teremos que empregar o tradicional teste de Dickey e Fuller **, que deriva a distribuição para o estimador de β_2 sob a hipótese de que $\beta_2 = 1$, e desenvolve um teste *F* da hipótese de *random walk*.

A partir da equação (2), teremos que estimar duas equações por MQO: uma equação não restrita, dada por:

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 t + (\beta_2 - 1)e_{t-1} \quad (3)$$

e uma equação restrita, dada por:

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 \quad (4)$$

Os resultados das estimações para essas equações, com dados de fevereiro de 1999 a junho de 2007 se encontram na tabela 1 abaixo (erro padrão em parênteses).

Tabela 1: Estimativas para o teste Dickey e Fuller

	β_0	β_1	$(\beta_2 - 1)$	SQR
Não Restrita	0.110241	-0.000378	-0.037680	2.371813
eq. (3)	0.074207	0.000551	0.030818	
Restrita	-0.000564			2.434767
eq. (4)	0.015526			

A partir do resultado das equações precisamos calcular a razão *F* padrão para testar se as restrições $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 1$ podem ser rejeitadas^{††}. O valor calculado desta razão, segundo os valores das estimações tabuladas na tabela 1 é 1,29, a qual tem que ser comparada com as distribuições tabuladas por Dickey e Fuller (1981). Ao fazer esta comparação, não podemos rejeitar a hipótese nula^{‡‡}. Ou seja, não é possível rejeitar a hipótese de que a taxa de câmbio se comporta como um *random walk*.

** Dickey, D. e Fuller, W., 1979. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time-Series with a Unit Root". Journal of the American Statistical Association, vol. 74, p. 427-431.

Dickey, D. e Fuller, W., 1981. "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", Econometrica, vol. 49, p. 1057-1072.

†† A estatística *F* é calculada por: $F = (N - k)(SQR_R - SQR_{NR})/q(SQR_{NR})$, onde SQR_R e SQR_{NR} são a soma dos quadrados do resíduo das equações restrita e não restrita respectivamente, N é o número de observações, k é o número de parâmetros estimados e q é o número de restrições aos parâmetros.

‡‡ Os valores tabulados por Dickey e Fuller (1981) mostram que para rejeitar a hipótese nula com 10% de significância, para uma amostra de tamanho igual a 100, a estatística *F* deveria ser acima de 5,47.

Entretanto, um problema do teste efetuado acima é que ele considera que não há autocorrelação de qualquer tipo no termo aleatório. Para relaxarmos esta hipótese, devemos utilizar o teste de Dickey e Fuller aumentado. Expandimos a equação (2) para incluir variações defasadas da taxa de câmbio, chegando à equação (5) abaixo, onde $\Delta e_t = e_t - e_{t-1}$ e p é o número de defasagens.

$$e_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 e_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta e_{t-j} + \varepsilon_t \quad (5)$$

A partir da equação (5) a equação não restrita, a ser estimada por MQO, é especificada como:

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 t + (\beta_2 - 1)e_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta e_{t-j} \quad (6)$$

e a restrita por:

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta e_{t-j} \quad (7)$$

Através da experimentação exaustiva, duas defasagens para as variações defasadas da taxa de câmbio parecem ser razoáveis para o comportamento da taxa de câmbio no Brasil. As equações restrita e não restrita estimadas estão especificadas nas equações (8) e (9) respectivamente.

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 t + (\beta_2 - 1)e_{t-1} + \lambda_1 \Delta e_{t-1} + \lambda_2 \Delta e_{t-2} \quad (8)$$

$$e_t - e_{t-1} = \beta_0 + \lambda_1 \Delta e_{t-1} + \lambda_2 \Delta e_{t-2} \quad (9)$$

Os resultados para as estimações das equações (8) e (9) encontram-se na tabela 2. Ao calcular novamente a razão F padrão para testar as restrições $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 1$, chegamos ao valor de 1,85. Novamente não podemos rejeitar a hipótese nula de que a taxa de câmbio se comporta como um *random walk*.

Tabela 2: Parâmetros estimados para o teste Dickey e Fuller aumentado

	β_0	β_1	$(\beta_2 - 1)$	λ_1	λ_2	SQR
Não Restrita eq. (8)	0.124541 0.071699	-0.000516 0.000544	-0.039395 0.029931	-0.152112 0.098304	0.657165 0.275638	2.008260
Restrita eq. (9)	0.001673 0.014818			-0.164183 0.096083	0.646015 0.271935	2.086577

Os resultados encontrados são evidências, apesar de fracas, de que o comportamento da taxa de câmbio pode ser de fato dado por um modelo *random walk*.

4. Base de Dados e Metodologia

Nesta seção apresentaremos a base de dados e a metodologia utilizada para compararmos a performance relativa das previsões do mercado com as do modelo *random walk*. A base de dados utilizada para as projeções do mercado é a pesquisa Focus do Banco Central do Brasil, coordenado pela Gerin (Gerência-Executiva de Relacionamento com Investidores). Quinzenalmente, as instituições participantes da pesquisa têm que informar ao Banco Central, pela Internet, projeções para a taxa de câmbio para diferentes horizontes temporais. Atualmente em torno de 120 instituições entre bancos, consultorias, corretoras e instituições de ensino participam da pesquisa.

De acordo com os erros nas projeções as instituições são classificadas, e o Banco Central divulga o nome das cinco instituições que mais se aproximaram do valor realizado ocorrido, através do relatório Top-5. Este relatório também divulga qual foi o erro incorrido por essas instituições. O incentivo das instituições em fornecer a melhor previsão possível é justamente figurar entre as instituições que mais acertam as projeções, com resultados efetivos em termos de prestígio e publicidade. Várias são as instituições que utilizam o fato de aparecer no *ranking* do Banco Central em suas estratégias de marketing.

O *ranking* é dividido conforme três diferentes horizontes temporais para a projeção, denominados curto prazo (para projeções de um mês), médio prazo (para projeções até 4 meses), e longo prazo (para projeções de até um ano).

Nas projeções de curto prazo, as instituições têm como objetivo acertar a cotação da *Ptax* do último dia útil de determinado mês t , com projeções efetuadas no último dia útil do mês anterior ($t-1$) e no dia 15 do mesmo mês. Os dias de cadastro das projeções são chamados de datas críticas. A partir da diferença em relação ao resultado ocorrido, o Banco Central calcula o erro na projeção. O *ranking* é elaborado considerando-se a média simples, em valor absoluto, dos erros efetuados nas projeções de t a $t-5$, ou seja, considera-se uma média móvel semestral para a elaboração do *ranking*.^{§§}

A metodologia para o *ranking* de médio prazo também tem como objetivo acertar a cotação da *Ptax* do último dia útil do mês, mas as projeções têm que ser feitas pelas instituições em até 4 meses antes. Nesta metodologia, a projeção em $t-4$ para a taxa de câmbio em t tem peso 4, a projeção em $t-3$ tem peso 3, em $t-2$ peso 2, e em $t-1$ peso 1. As projeções continuam sendo feitas no último dia útil do mês anterior e no dia 15 do mês corrente. O erro é então calculado considerando a média ponderada do valor absoluto dos erros para a projeção em t . A metodologia ainda incorpora uma média dos erros nas projeções dos meses de t a $t-2$, ou seja, uma média móvel trimestral.^{***}

^{§§} Esta é a metodologia atual do ranking de curto prazo, que foi modificada em dezembro de 2005 para projeções a partir de janeiro de 2006. Antes dessa mudança havia somente uma data crítica para inserção das projeções, que era o último dia útil do mês anterior.

^{***} A metodologia de médio prazo também foi modificada em dezembro de 2005. Até essa data a metodologia calculava o erro sem fazer uma média móvel. Além disso existia apenas uma data crítica (último dia útil do mês anterior) e o ranking considerava a projeção de $t-6$ com peso 6, a projeção de $t-5$ com peso 5, até a projeção em $t-1$ com peso 1.

No *ranking* de longo prazo as instituições têm como objetivo acertar a cotação da *Ptax* para o último dia útil do ano. Projeções feitas em $t-12$ (último dia do mês e dia 15 do mês posterior) têm peso 12, em $t-11$ têm peso 11, até as projeções em $t-1$, que têm peso 1. É calculado então uma média simples, em modulo, dos erros efetuados.^{†††}

A partir das informações deste *ranking*, este trabalho compara os erros das projeções efetuadas pelas instituições que mais acertam com as previsões obtidas por um modelo *random walk* sem tendência. Desta forma, a partir da metodologia do Banco Central, foram calculados os erros efetuados por uma instituição que cadastrasse exatamente a *Ptax* do dia da data crítica. Como o cadastro da projeção tem que ser feito no site do Banco Central até às 17h e a *Ptax* desse dia só é conhecida alguns minutos depois, optou-se também por utilizar a *Ptax* do dia anterior à data crítica.

5. Resultados

Nas projeções de curto prazo, se uma instituição cadastra-se a *Ptax* corrente na data crítica, ou seja, utilizando o modelo *random walk* para a projeção, esta instituição apareceria no ranking Top-5 45% das vezes até junho de 2007, de um total de 47 divulgações. Como comparação do que isto representa, a instituição que mais apareceu no *ranking* figurou entre as Top-5 47% das vezes (tabela 1). Ao utilizar a *Ptax* do dia anterior à data crítica, dado que a informação da *Ptax* ainda não está disponível, o desempenho no ranking piora marginalmente, mas a instituição ainda apareceria 40% das vezes. A tabela abaixo compara o desempenho em termos de acerto com o desempenho das cinco instituições que mais acertaram as projeções de câmbio no curto prazo.

Tabela 3: Aparições no *Ranking* de Curto Prazo

Classificação	Instituição	No.	% do total
1o.	GAP AM	22	47%
2o.	Tendências Consultoria Integrada	16	34%
3o.	Deutsche Bank - Banco Alemão SA	15	32%
4o.	Icatu DTVM Ltda	14	30%
5o.	Banco do Brasil SA	13	28%
	Random Walk (ptax data crítica)	21	45%
	Random Walk (ptax data crítica -1)	19	40%

Os resultados da tabela surpreendem. Um primeiro destaque é o poder preditivo do modelo *random walk*, bastante superior aos modelos utilizados pelas instituições participantes na pesquisa, inclusive das instituições que figuram na tabela 1, que são as que mais acertaram a cotação da taxa de câmbio. O poder preditivo do modelo *random walk*, como visto na seção 2, não deveria surpreender, pois seu bom desempenho é bastante difundido na literatura, uma vez que outros modelos não conseguem superá-lo de maneira robusta e consistente. Mas um ponto digno de destaque é que mesmo sabendo deste fato, as instituições participantes, representadas pelos seus economistas,

^{†††} A metodologia de longo prazo também foi alterada em dezembro de 2005 passando a incorporar duas datas críticas. Até esse ano o ranking considerava uma data crítica por mês.

insistem em exercer esforços para superar o modelo *random walk* em termos de poder preditivo. Com esta estratégia, seus erros são em média maiores.

Os resultados de médio prazo são ainda mais surpreendentes. Neste prazo, o desempenho do modelo *random walk* é significativamente superior à projeção de qualquer instituição. Para projeções de até 4 meses à frente, se uma instituição cadastrasse a Ptax da data crítica apareceria no ranking 57% das vezes até junho/07. Ao utilizar a Ptax do dia anterior apareceria 49% das vezes. Neste *ranking*, a instituição que mais acertou apareceu no ranking apenas 30% das vezes (tabela 2), ou seja, teve um desempenho muito inferior ao *random walk* para este prazo de projeção.

Tabela 4: Aparições no *Ranking* de Médio Prazo

Classificação	Instituição	No.	% do total
1o.	Banco BNP Paribas Brasil SA	14	30%
2o.	Banco Cruzeiro do Sul SA	12	26%
	Tendências Consultoria Integrada	12	26%
4o.	GAP AM	11	23%
	Icatu DTVM Ltda	11	23%
	Random Walk (ptax data crítica)	27	57%
	Random Walk (ptax data crítica -1)	23	49%

Para a análise do ranking de longo prazo há apenas 4 observações, pois somente temos disponível o ranking com os erros para os anos de 2003 a 2006. Neste ranking, a utilização do modelo *random walk* garantiria a aparição em 100% dos *rankings*, tanto utilizando a Ptax da data crítica ou do dia anterior. Já as instituições que mais acertaram nesse horizonte, apareceram no ranking metade das vezes (50%).

Tabela 5: Aparições no *Ranking* de Longo Prazo

Classificação	Instituição	No.	% do total
1o.	Banco BNP Paribas Brasil SA	2	50%
	GAP AM	2	50%
3o.	Banco BBM SA	1	25%
	Banco BMC SA	1	25%
	Banco Bradesco SA	1	25%
	Banco BVA SA	1	25%
	Banco Cruzeiro do Sul SA	1	25%
	Banco Espírito Santo de Investimento SA	1	25%
	Banco Itaú BBA	1	25%
	Banco Itaú SA	1	25%
	Banco Safra SA	1	25%
	Deutsche Bank - Banco Alemão SA	1	25%
	Dresdner Kleinwort - DKB	1	25%
	HSBC AM	1	25%
	LCA Consultores SC Ltda	1	25%
	Santander Banespa	1	25%
	Telefonica	1	25%
	Unibanco SA	1	25%
	Random Walk (ptax data crítica)	4	100%
	Random Walk (ptax data crítica - 1)	4	100%

Ao observar o desempenho do modelo *random walk* nos três horizontes de projeção vemos que o modelo tem um bom poder preditivo em todos os horizontes temporais e que este desempenho é melhor quanto maior o prazo de análise. Esta evidência vai contra a maior parte da literatura sobre o tema, em que os modelos estruturais conseguem superar o modelo *random walk* em prazos longos.

6. Conclusão

Este trabalho retoma o clássico resultado do artigo de Messe e Rogoff (1983) em que os modelos estruturais para a taxa de câmbio não têm um poder preditivo melhor que um modelo *random walk*. Estatisticamente, utilizando o teste de Dickey e Fuller, não podemos rejeitar que a taxa de câmbio R\$/US\$ não se comporta como um *random walk*. Contudo, o resultado mais surpreendente é a comparação das melhores projeções de mercado, captados pelo ranking Top-5 do Banco Central, com as projeções de um modelo *random walk*.

As comparações mostram que o poder preditivo do modelo *random walk* é maior do que o dos modelos utilizados pelas instituições participantes na pesquisa, inclusive das que têm um maior índice de acerto. A surpresa não vem do fato de o modelo *random walk* conseguir projetar de maneira mais eficiente a taxa de câmbio, dado que estas evidências sobre este fato estão disponíveis na literatura. Mas, a surpresa é que mesmo sabendo disso os agentes econômicos acreditam terem melhores informações, não utilizando estas evidências para fazer suas projeções.

Contrariando o resultado encontrado na literatura, de que o poder preditivo dos modelos estruturais aumenta com o horizonte de previsão, a comparação da projeção das instituições participantes da pesquisa do Banco Central com as projeções do modelo *random walk* mostra justamente o contrário. Para horizontes mais longos, o resultado é que o modelo *random walk* acertou mais, inclusive mais do que a instituição com maior índice de acerto.

Assim, 24 anos após a publicação do artigo de Messe e Rogoff, economistas continuam tendo sérias dificuldades para prever o comportamento da taxa de câmbio. Este resultado pode derivar diretamente das características dos modelos estruturais da taxa de câmbio como ativo financeiro, como apontado por Engel e West (2004a). No Brasil, a tentativa das instituições de superar as projeções de um modelo *random walk* para a taxa de câmbio faz com os erros de previsão sejam quase sempre maiores em relação às projeções de um simples modelo *random walk*.

7. Bibliografia

Alquist, Ron and Chinn, Menzie D., 2006. "Conventional and Unconventional Approaches to Exchange Rate Modeling and Assessment". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 12481.

Cheung, Yin-Wong; Chinn, Menzie D. and Pascual, Antonio Garcia, 2002. "Empirical Exchange Rates Models of the Nineties: Are Any Fit to Survive?". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 9393.

Dickey, D. and Fuller, W., 1979. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time-Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, p. 427-431.

Dickey, D. e Fuller, W., 1981. "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Econometrica*, vol. 49, p. 1057-1072.

Engel, West and West, Kenneth, 2004a. "Exchange Rates and Fundamental". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 10723.

Engel, West and West, Kenneth, 2004b. "Accounting for Exchange Rate Variability in Present-Value Models when the Discount Factors are Near One". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 10267.

Evans, Martin D. D. and Lyons, Richard K., 2005. "Messe-Rogoff Redux: Micro Based Exchange Rate Forecasting". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 11042.

Faust, Jon; Rogers, John and Wright, Jonathan, 2001. "Exchange Rate Forecasting: The Errors We've Really Made". *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper*, no. 714.

Gourinchas, Pierre Oliver and Rey, Helene, 2005. "International Financial Adjustment". *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no. 11155.

Greene, Willian H., 2002. "Econometric Analysis". *Prentice Hall*, 5th Ed.

Mark, Nelson, 1995. "Exchange Rates and Fundamentals: Evidence on Long-Horizon Predictability", *American Economy Review*, 85, 201-218.

Meese, Richard A. and Rogoff, Kenneth, 1983. "Empirical Exchange Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?", *Journal of International Economics*, 14, 3-24.